

8001 472 Schoch

DIE
MIKROSKOPISCHEN THIERE
DES
SÜSSWASSER-AQUARIUMS.

FÜR FREUNDE DES MIKROSKOPES UND DER NATUR-
WISSENSCHAFTEN,

SYSTEMATISCH DARGESTELLT

VON

DR. GUSTAV SCHOCH.

I. BUCH.

DIE URTHIERE.

MIT 8 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON ARTHUR FELIX.

1868.

Ein billiges und doch systematisches Werk über den hier behandelten Gegenstand füllt eine Lücke in der deutschen Literatur aus.

Der bekannte Mikroskopiker und Zoologe, Herr Professor Dr. *Heinr. Frey* in *Zürich*, dem das Manuscript für das Werkchen zur Einsicht vorgelegen, hat sich sehr anerkennend über die Auswahl der Objecte und die Darstellungsweise des Herrn Verfassers ausgesprochen. Bei der heutzutage so allgemein gewordenen Verbreitung des Mikroskopes wird daher ein Werkchen sicher auf Beachtung und Theilnahme rechnen können, welches die vielen Liebhaber und Beflissenen der Naturwissenschaften befähigt auf leichte Weise an den interessanten Beobachtungen des mikroskopischen Thierlebens unserer Süßwasser-Aquarien Theil zu nehmen.

Leipzig.

Arthur Felix.

Zool. 472³

DIE
MIKROSKOPISCHEN THIERE
DES
SÜSSWASSER-AQUARIUMS.

FÜR FREUNDE
DES MIKROSKOPES UND DER NATURWISSENSCHAFTEN,

SYSTEMATISCH DARGESTELLT

VON

DR. GUSTAV SCHOCH.

I. BUCH.

DIE URTHIERE.

MIT ACHT LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

LEIPZIG.

VERLAG VON ARTHUR FELIX.

1868.

Mikroskopischen Thiere

2574

RECHTSANWALT - JOHANNES

1871



VERLAG VON ARTHUR FRIE

Vorwort.

Es scheint eine allgemein menschliche Eigenschaft zu sein, dass Naturerscheinungen uns gewöhnlich nur so lange beschäftigen, unsere Bewunderung nur so lange erregen, als sie uns neu sind, und dass, sobald das Object der Betrachtung in das Bereich des Alltäglichen übergeht, unser Interesse erlischt. Nur selten wird nachhaltiger Wissenstrieb geweckt. Wer zum erstenmal an ein Mikroskop kommt, wünscht etwa ein Blatt, ein Haar, einen Floh, oder sonst etwas seinem Geschmacke Zusagendes zu sehen, und geht in der Regel damit befriedigt von dem Glase hinweg.

Das Mikroskop, das ein Gemeingut der Gebildeten sein sollte, hat wohl meist aus diesem Grunde noch nicht die verdiente Verbreitung gefunden. Und doch, wie reichlich lohnt sich die mässige Ausgabe für ein Instrument, das uns eine so unerschöpfliche Fundgrube des Wunderbaren öffnet; wie oft wird für Spielereien untergeordneter Art unbedenklich eine gleiche Summe verwendet; theure Aquarien werden als Staffage in Salons eingerichtet, die nach kurzer Zeit dem Besitzer, dem nicht ein Mikroskop zu Gebote steht, gleichgültig werden.

Freilich ist es mit dem Instrumente allein nicht gethan; es muss zugegeben werden, dass der Gebrauch desselben dem Laien wesentlich erschwert ist durch den Mangel an billigen, populären und doch planmässigen Schriften, woraus auch der Ungeübtere schöpfen kann. Dieser letzten Erwägung verdankt unser Versuch einer Anleitung zur Deutung des Gesehenen seine Entstehung.

Bewohner des Binnenlandes halten wir uns bei Betrachtung der niedrigsten Thierformen mit voller Absicht ausschliesslich an die des süssen Wassers, die unsere Bäche und Gräben füllen, ja zu Hunderten in jedem Tropfen sumpfigen Wassers wimmeln.

Das bescheidenste Aquarium, ein Glas Wasser aus irgend einem Sumpfe, bildet das Areal, worauf wir sammeln und beobachten; die nöthigen Hülfswerkzeuge bestehen aus einem flachen Uhrglas, einigen Glasscherben und den Deckgläschen. Wir halten uns ferne von theoretischen Discussionen über Pflanzen- oder Thiernatur eines Geschöpfes; diese vermeiden wir nicht nur desshalb, weil die Entscheidung bei Anwendung mässiger Vergrösserungen äusserst unsicher wird, sondern weil wir überhaupt beherzigen, dass viele neuere Forscher für die niedrigsten Stufen des organischen Lebens den Unterschied zwischen Thier und Pflanze als gar nicht vorhanden erklären, und dass, mit genauerem Studium des thierischen und pflanzlichen Protoplasma die beiden organischen Reiche wirklich enge mit einander verbunden erscheinen.

Der Hauptzweck dieser Blätter ist vielmehr, dem Anfänger im Mikroskopiren eine Anleitung zur Bestimmung dessen zu geben, was er unter dem Vergrösserungsglase sieht, ihn aufmerksam zu machen darauf, wo er suchen soll, und ihm in gedrängter Form zu melden, was von geübten Forschern mit vorzüglichen Instrumenten bisher entdeckt worden ist. Sollte daher die vorliegende Arbeit, die aus eignem Bedürfniss hervorgegangen, den Einen zum planmässigen Studium anregen, dem Andern ein Wegweiser in der unermesslichen Formenmenge werden, so ist ihr Zweck vollkommen erfüllt.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite.
Vorwort.	
Vorbemerkung	1
Urthiere, allgemeiner Theil. Einleitung	2
Specieller Theil	7
Wurzelfüßer	7
Proteïda	9
Actinophryida	12
Arcellida	13
Infusorien	16
Flagellata	24
Cilio - Flagellata	31
Ciliata	32
Holotricha	34
Heterotricha	41
Hypotricha	43
Peritricha	46
Suctoria	54
Entwicklungsgeschichte der Infusorien	57

Index generum.

	Seite.		Seite.
Acineta	57	Carchesium	51
Actinophrys	12	Ceratium	31
Amiba	9	Cercomonas	26
Amphileptus	38	Chilodon	43
Anthophysa	27	Chilomonas	26
Arcella	14	Chlamydomonas	29
Aspidisca	45	Coleps	38
Astasia	28	Colpoda	40
Balantidium	41	Cothurnia	53
Botryocystis	29	Cryptoglana	29
Bursaria	42	Cryptomonas	29

VI

	Seite.		Seite.
Cyclidium	26. 40	Petalopus	12
Diffugia	14	Phacus	28
Dinobryon	28	Phascolodon	43
Diselmis	29	Phialina	37
Echinopyxis	14	Plagiophrys	13
Enchelyodon	37	Plagiotoma	41
Enchelys	37	Ploesconia	45
Epistylis	51	Podophrya	56
Ervilia	43	Podostoma	12
Euglena	28	Prorodon	37
Euglypha	15	Proteus	9
Euplotes	45	Protococcus	29
Glaucoma	41	Scyphidia	51
Gonium	27	Solenophrya	57
Gromia	15	Sphaerophrya	56
Haematococcus	29	Spirostomum	41
Halteria	46	Stentor	42
Heteromita	26	Stichochaeta	45
Hexamita	26	Stichotricha	45
Holophrya	37	Strombidium	46
Kerona	45	Stylonychia	45
Lacrymaria	36	Thecamonas	29
Lagenophrys	53	Trachelius	38
Lembadium	41	Trachelophyllum	37
Leucophrys	42	Trepomonas	26
Loxodes	38	Trichodina	50
Loxophyllum	38	Trichodiscus	13
Metopus	41	Trichomonas	26
Monas	25	Trinema	15
Nassula	38	Urocentrum	47
Opalina	35	Uvella	27
Opercularia	51	Vaginicola	53
Ophrydium	53	Volvox	27
Oxytricha	45	Vorticella	52
Paramecium	40	Zoothamnium	52
Peridinium	31		

Vorbemerkung.

In dem ersten Tropfen schlammigen Wassers, welchen der Anfänger mit diesem Buche zur Seite untersucht, wird der erstaunte Beobachter viele Gebilde finden, von deren Natur er sich keine Rechenschaft geben kann, von denen er nicht weiss, sind es Thiere oder Pflanzen, sind es Urthiere, oder gehören sie einer andern Klasse des animalen Reichs an. Wir wollen ihm daher die bekanntesten und häufigsten dieser Formen, welche er entweder ihrer Bewegung, oder ihrer eigenthümlichen Gestalt wegen für Urthiere halten möchte, denunciren, damit er sie nicht vergebens im vorliegenden Systeme suche, ohne uns übrigens um die Berechtigung zu streiten, mit welcher wir sie entweder dem Pflanzenreiche, oder andern Thierklassen zurechnen.

Wir erwähnen also als Pflanzen, die schon zu den Infusorien gezählt worden sind, und deren Bewegung uns den Eindruck eines thierischen Wesens machen könnte, die Diatomeen, Desmidiaceen und alle jene einzelligen Algen, wovon Fig. 1—10 die gewöhnlichsten darstellen; ferner die schwankenden und schlängelnden Bakterien, Vibrionen und Spirillen (Fig. 11. 12. 13).

Unter den thierischen Gebilden, die vielfach zu den Urthieren gerechnet worden sind, trennen wir von diesen ab, die parasitisch im Darmcanal von Insecten lebenden Gregarinen (Fig. 14), das Wasseräälchen (*Anguillula*) und die Räderthiere, welche wir in einem den mikroskopischen Würmern und Krebsthierchen gewid-

meten Buche besprechen werden. Die mit unbewaffnetem Auge leicht erkennbaren Wasserthierchen, wie z. B. der Süßwasserpolypp, die kleinen Krebsarten und Insectenlarven sind schwerlich einer Verwechselung ausgesetzt.

Urthiere (Protozoa).

I. Allgemeiner Theil.

Kein Urthier kann von blossen Auge erkannt werden, nur von sehr Wenigen bekommt man eine Idee ihrer Existenz, wenn sie sich als unendlich kleine Pünctchen, oder als feiner, schimmelähnlicher Ueberzug auf Wasserpflanzen zeigen. Es ist daher begreiflich, dass die Kenntniss dieser Thiere mit der Erfindung des Mikroskops und dessen Vervollkommnung innig verbunden ist.

Die erste ordentliche Beschreibung von Urthieren erschien gegen Ende des letzten Jahrhunderts von OTTO FRIEDRICH MÜLLER. Aber nur nach wesentlicher Verbesserung unserer optischen Hilfsmittel war es möglich, die unendliche Menge von Formen genauer zu studiren und zu ordnen, und so trat denn erst zu Anfang der dreissiger Jahre das riesenhafte Werk von EHRENBURG über die Infusionsthierchen in's Leben, welches die ganze gelehrte Welt lange mit Bewunderung erfüllte, ob der reichhaltigen Menge von Thieren und ihrer merkwürdigen Organisation, von der bisher Niemand eine Ahnung gehabt hatte. Wenn wir ein Urthier betrachten, so sehen wir in der wasserhellen Körpersubstanz desselben gewöhnlich eine Reihe verschiedenartig gefärbter Kügelchen oder Bläschen. Diese Kügelchen bestehen meist aus den Speisetheilen, die das Thier gefressen hat. EHRENBURG behauptet nun, dass jedes dieser Kügelchen einem eigenen, schon vorher im Thier existirenden Magen entspreche, und dass diese Magen durch einen oft verzweigten Darmcanal (Fig. 26 I.) im Zusammenhange stünden. Er nennt

daher die Urthiere schlechtweg Magenthiere (*Polygastrica*). Andere eigenthümliche Körper im Innern dieser Thiere (Kern, contractile Blase) erklärt er für Geschlechtsorgane u. s. w.

Gegen Ende der dreissiger Jahre schon wurde aber ein guter Theil dieser Wunder durch einen französischen Forscher (DUJARDIN) der staunenden Welt wieder entzogen, indem er die phantasiereichen Hypothesen EHRENBURG's über die complicirte Organisation verwarf und annahm, dass die Urthiere möglichst einfach organisirt seien. Nach ihm bestehen diese Geschöpfe aus einem gleichmässigen Schleim, der von einer feinen Hülle umgeben ist; bei einigen sogar fehlt auch diese Hülle. Alle einzelnen Theile dieses Schleimkörpers haben dieselbe Bedeutung, die nämliche physiologische Dignität; einzelne helle Blasen oder festere Körper im Innern derselben wären zufällige Elemente, und nicht als Organe des Thieres anzusehn. Die Körpersubstanz der Urthiere erhielt von DUJARDIN den Namen *Sarcodé*, und zeichnet sich aus durch ihre grosse Dehnbarkeit und die Fähigkeit in ihrem Innern Blasen zu bilden. Fremde Körper werden in dieselbe aufgenommen, durch ihre Zusammenziehung in fortschreitende Bewegung versetzt und endlich verändert und verdaut wieder ausgestossen.

Diese Anschauung wurde von deutschen Forschern, besonders von MEYEN, noch weiter ausgebildet, indem sie die Urthiere mit der einfachen Zelle verglichen. Dieselben sind nach dieser Ansicht bloss ein verschiedenartig gestalteter Zellensack mit homogenem Schleime gefüllt, worin ein Zellenkern schwimmt.

Doch auch eine solche Vorstellung musste nach und nach verlassen werden, nachdem LIEBERKÜHN, COHN, STEIN, BALBIANI, LACHMANN und CLAPARÈDE die Physiologie der Urthiere genauer studirt hatten, und einen höhern Grad von Organisation fanden, als ihn die Idee eines homogenen Schleimes (*Sarcodé*), oder die der einfachen Zelle zulässt. So interessant diese physiologischen Studien sind, so dürfen wir uns hier nicht so sehr in die Einzelheiten einlassen und begnügen uns vorläufig mit folgender Vorstellung. Jedes Urthier hat eine sehr dehnbare festere Körpermasse, das Körperparenchym, an welcher oft eine derbe, mit Bewegungsorganen versehene Haut deutlich zu erkennen, oft aber kein Unterschied zwischen Körper und Haut wahrnehmbar ist. Die innere

Partie des Körperparenchyms scheint von dünnerer Consistenz zu sein, theilt aber die Contractionsfähigkeit vollkommen mit dem festen äusseren Parenchym. In den meisten Fällen ist der Uebergang dieser zwei Schichten in einander ein ganz allmählicher; oft aber erscheint der Innenraum der Urthiere schärfer von dem äussern, resistenten Parenchym getrennt, und bildet alsdann eine mit schleimiger Flüssigkeit gefüllte Höhle, worin sich vorzugsweise die Speiseballen anhäufen.

In der oberflächlichen Schicht des Körperparenchyms liegt eine (oder mehrere) mit wasserheller Flüssigkeit gefüllte contractile Blase eingebettet, die sich in regelmässigen Zeiträumen zusammenzieht und wieder füllt. Sie fehlt allen entschieden pflanzlichen Gebilden, und kann also mit Recht als rein thierisches Organ betrachtet werden, während niedere Organismen, wo sie nicht entdeckt wurde, heute noch eine unbestimmte Stellung zwischen Thier- und Pflanzenreich einnehmen. Bei einzelnen Arten hat man sogar Anfänge von einem Gefässsystem beobachtet, das mit dieser Blase in Verbindung steht. Ebenso befindet sich im äussern Körperparenchym eine festere Stelle, Kern (*Nucleus*) genannt, welche bei der Fortpflanzung eine wesentliche Rolle spielt.

Die Urthiere sind alle an das Wasser gebunden, aber ihr Vorkommen ist sehr verschiedenartig. Nicht in allen Flüssigkeiten findet man sie. Vergebens wird man in Jauche und ganz faulen Pfützen darnach suchen; auch ist es eine arge Uebertreibung, wenn behauptet wird, in jedem Tropfen Trinkwassers werden Tausende dieser Geschöpfe verschlungen. In frischem Regen- oder Quellwasser wird die Beute kaum die Mühe des Suchens lohnen, während Sumpfwasser oder langsam fliessende Bäche eine unendliche Fülle von Urthieren beherbergen; überhaupt wo Wasserpflanzen vorkommen, ist immer eine reiche Ausbeute zu gewärtigen.

In demselben Bache, in dem nämlichen Teiche kann man je nach dem Standpunct der Thiere ganz verschiedenartige Faunen sammeln. Oft verräth ein staubiger Ueberzug, eine leichte Trübung des Wassers die massenhafte Anhäufung schwimmender Infusorien; festsitzende erblickt schon das blosse Auge als schimmelartige Bedeckung auf Wasserpflanzen, Insectenlarven und Schnecken; die zahlreichsten Formen der Freischwimmenden findet man im

Blattwerke von Wasserpflanzen, während die kriechenden Wurzelfüssler häufiger im Schlamm und Bodensatz der Gewässer getroffen werden.

Von besonderem Interesse ist das Erscheinen von Urthieren in Aufgüssen (*Infusionen*), woher ja die Infusorien ihren Namen haben (Aufgussthier). Wenn man irgend eine organische Substanz z. B. Heu, Brod, Fleisch u. s. f. mit Wasser übergiesst, und diese Infusion einige Zeit dem Licht und der Luft aussetzt, so wird man darin bald zahlreiche mikroskopische Wesen sich bilden sehen, die sich anfangs vermehren, dann aber wieder abnehmen, um neuen Formen Platz zu machen. Geht der Aufguss allmählich in Fäulniss über, so sterben die Infusorien ab, und nur wenige pilzartige Pflanzen finden jetzt noch einen ihrer Entwicklung günstigen Boden.

Schon nach wenigen Stunden des Bestehens einer Infusion, fängt die Oberfläche des Wassers an, sich staubig zu trüben, und unter dem Mikroskop löst sich dieser Staub in eine Menge winziger Wesen auf, die ihrer schwankenden und schlängelnden Bewegung wegen früher für Aufgussthier gegolten haben; es sind Vibrionen und Bacillarien (Fig. 11. 12. 13 I.). Dann erscheinen rasch herumfahrende Kügelchen oder Pünctchen, Monaden, über deren pflanzliche oder thierische Natur noch viele Zweifel obwalten; nach einigen Tagen findet man vielleicht eine Menge von Pantoffelthierchen oder ähnlichen Infusorien, und noch später erscheinen die festsitzenden Glockenthierchen und verwandte Formen. Je nach dem Stoffe, der zur Infusion benutzt worden, und je nach der Temperatur entwickeln sich diese oder jene Thierarten, und geht die Aufeinanderfolge dieser Gebilde rascher oder langsamer von statten; aber bisher sind diese Beziehungen noch wenig erforscht. Es ist daher auch für den Anfänger ein dankbares Gebiet, die Progression der Thierformen für verschiedene Infusionen zu studiren.

Wenden wir uns nun zur Systematik, um die zahlreichen Formen, denen wir im Kreise der Urthiere begegnen, zu sichten, so müssen wir vorab ein leicht entdeckbares Princip der Eintheilung suchen, da die innere Organisation, oder die eigentlich physiologischen Merkmale zu fein sind, um praktisch verwerthet werden zu können; hiebei leistet uns die Beschaffenheit der Körperoberfläche, und die daran angebrachten Bewegungsorgane den meisten

Vorschub; nach diesen können wir die Urthiere vorerst in zwei grosse Gruppen oder Klassen bringen.

Die eine Klasse besteht aus Urthieren mit deutlicher Haut, die fester, resistenter ist, als das weiche Körperparenchym. Hieran sitzen feine Härchen, die durch ihre flimmernde Bewegung das Thier weiter treiben; oder es finden sich Borsten, Stacheln oder Dornen, oder wenigstens entdeckt man ein langes haarähnliches Anhängsel, das durch seine peitschenartigen Schwingungen die Ortsbewegung des Thieres vermittelt; oder endlich besitzen sie gar keine Bewegungsorgane, sondern sind mit langen Saugröhren oder Tentakeln bewaffnet. Diese Thiere bilden die Klasse der Infusorien.

Eine zweite Klasse der Urthiere, die Wurzelfüusser, lassen keine scharf contourirte, festere Haut erkennen, und zeigen keinerlei äussere Bewegungsorgane, keine Haare, keine Borsten, sondern vermitteln ihre Ortsveränderung nur durch das Ausfliessen ihrer Körpermasse nach dieser oder jener Seite hin. Bald strömt das Körperparenchym in dünnen Strahlen aus, bald heben sich breite Lappen wellenartig ab und kriechen, den Rest nachschleppend, so auf dem Boden dahin, daher der Name Wurzelfüusser (*Rhizopoda*).

Diese zweite Gruppe ist im süssen Wasser in viel geringerer Zahl vertreten, während im Meerwasser die Wurzelfüusser an Mannichfaltigkeit und Artenzahl die eigentlichen Infusorien übertreffen. Immerhin sind letztere durchweg höher organisirt und wir beginnen daher, von unten aufsteigend, mit der Klasse der Wurzelfüusser die specielle Betrachtung niedrigster Thierformen.

II. Specieller Theil.

I. Klasse. (Wurzelfüßer).

Rhizopoda.

Die Wurzelfüßer oder Rhizopoden stehen an der untersten Grenze des Thierreichs. Wie schwierig es sein mag, die einzelnen Thierformen in eine ihrer Organisation entsprechende Stellung oder Reihenfolge zu bringen, wie unzulänglich auch unsere gegenwärtigen Systeme die Verwandtschaft der einzelnen Organismen zu einander ausdrücken; darüber herrscht wohl kein Zweifel, dass die einfachsten und niedrigsten Geschöpfe der Klasse der Wurzelfüßer angehören.

Ihr Körper besteht aus einer eigenthümlichen, dehnbaren gallertartigen Substanz mit eingestreuten, festen Körnchen, welche man *Sarcode* oder *Protoplasma* genannt hat. Durch Ausstülpungen derselben entstehen Fortsätze (*Pseudopoden*), stumpfe Lappen, oder fadenförmige Ausläufer, welche die Bewegung des Thieres vermitteln. Im Innern befindet sich eine Körperhöhle, die mit zäher Flüssigkeit und Nahrungsstoffen gefüllt ist. Die Verbindung zwischen dieser Körperhöhle und der Oberfläche ist noch ganz unbekannt.

Kein Wurzelfüßer hat einen Mund; flüssige Stoffe scheinen durch das Körperparenchym aufgesogen zu werden, festere werden dadurch aufgenommen, dass der Schleimkörper sich um den Nahrungsstoff herumlegt, gleichsam um ihn herumfließt und ihn an einer beliebigen Stelle in sein Gewebe aufnimmt. Dort wird er nach einiger Zeit aufgelöst oder verdaut und das Zurückbleibende auf ähnliche Weise irgendwo ausgestossen. So wird oft ein grösserer Gegenstand aufgenommen als das Thier selbst ist, sodass dieses nur als schleimiger Ueberzug des gefressenen Gegenstandes erscheint.

Von übrigen Organen bemerkt man bei den Wurzelfüssern nichts, als eine oder mehrere wasserhelle Blasen im Körperparenchym, die sich periodisch zusammenziehen und dann wieder füllen.

Ferner beobachtet man ebenfalls in der Körpersubstanz einen festen Kern, der mit der Fortpflanzung dieser Thiere in Verbindung steht. Eigentliche Geschlechtsorgane hat man nie beobachtet, sondern die Wurzelfüßer vermehren sich durch Theilung.

Trotz der einfachen Organisation und trotz der schwankenden Körperform lassen sich die Wurzelfüßer doch leicht in scharf getrennte Gruppen theilen. Man hat zwei Ordnungen errichtet, deren erste von einzeln lebenden Thieren gebildet wird (*Monosomatia*, Einleibige) und deren zweite aus colonieenweise zusammenhängenden Thieren besteht (*Polythalamia*, Vielkammerige). Letztere gehören aber ausschliesslich dem Meere an, während die Einleibigen sich in grosser Menge im Bodensatz unserer süssen Gewässer finden und daher näher besprochen werden sollen.

Die Wurzelfüßer unseres Süsswassers zerfallen in drei wesentliche Gruppen.

1) In ganz nackte Thiere von sehr weichem Körper, welcher an seiner Oberfläche in beständig wellenförmiger Bewegung ist, Fortsätze nach allen Seiten hin treibt, und sich dadurch kriechend fortbewegt; diese bilden die unterste Familie des Thierreichs, die sogenannten Wechselthierchen (*Proteïda*).

2) Bei einer zweiten Familie, den Sonnenthierchen (*Actinophryida*) besteht der Körper aus einer festern, körnigen Substanz und ist strahlenförmig mit einer Menge äusserst feiner, langer Ausläufer umgeben, die unbeweglich nach allen Richtungen hinstarren.

3) Die dritte Gruppe der Wurzelfüßer endlich zeichnet sich aus durch das Vorhandensein einer festen, lederartigen oder hornigen Schale, die das schleimige Thier theilweise umhüllt, und von ihm ausgeschieden wird, ähnlich wie das Schneckenhaus von der Schnecke. Diese Thiere wurden daher anfänglich unter die Schnecken gezählt, bis genauere Untersuchungen die einfache Organisation ihres Körpers und den Mangel innerer Organe mit Bestimmtheit darlegten. Sie bilden die Familie der Kapselthiere (*Arcellida*), die je nach der Form ihrer Schale und der Art ihrer Ausläufer in eine Reihe von Gattungen zerfallen.

I. Fam. Proteïda.

1. Gen. Amiba (von ἀμῖβω), Wechselthierchen. Spec. dif- **I. 16.**
 fluens. Das gemeine Wechselthierchen wurde früher seiner stets sich ändernden Form wegen *Proteus* genannt. Denke dir ein winziges Klümpchen durchsichtigen Schleimes, in dessen Mitte zahlreiche feine Körner angehäuft sind, so hast du einen ungefähren Begriff von der Form des ruhenden Thieres. Nun beginnt an irgend einer Stelle des äusserst zarten, wasserhellen Randsaumes eine wellenartige Bewegung; der Saum buchtet sich aus, das Thier scheint zerfliessen zu wollen; die helle Umkleidung des centralen Körnerhäufchens wird an einer Stelle breiter, und dehnt sich in einen länglichen Fortsatz aus. Dann fliessen die Körnchen langsam in die Ausstülpung hinein bis nahe an den Randsaum, berühren aber denselben nie ganz. Dieser helle Rand stellt das eigentliche Körperparenchym vor, während die gekörnte Masse im Innern sich in einem Hohlraum mit dünnerem Medium zu befinden scheint. Die begonnene Bewegung schreitet wellenförmig um den ganzen Körperumfang fort; zwei, drei und mehr Lappen fliessen aus, heften sich am Glase des Objectträgers fest und ziehen das übrige Thier langsam nach sich. Mit Ausnahme der Wimperbewegung einiger grosser Räderthiere gibt es kaum eine elegantere Bewegung unter dem Mikroskop, als dieses beständig fliessende Herumkriechen des *Proteus*. Oft scheint sich das ganze Thier um seine Axe zu rollen; es zeigt sich aber bei genauerer Beobachtung doch, dass es immer auf derselben Fläche kriecht, also eine Bauch- und Rückenseite unterscheiden lässt. Man kann sich von der Art seines Vorrückens einen annähernden Begriff machen, wenn man zwischen zwei Glascherben einen Wassertropfen behutsam zusammenpresst. Auch hier buchten sich die Wassertheilchen vielfältig aus, dehnen sich oder ziehen sich zurück, je nachdem der Druck zu- oder abnimmt. Gewöhnlich findet man im Innern des *Proteus* mehrere contractile Blasen die sich hie und da zusammenziehen oder erweitern.

Unser *Proteus* stösst jetzt auf einen fremden Körper, z. B. auf eine *Navicula*, jene kahnförmigen, einzelligen Pflänzchen, die alle Wassergräben und Sümpfe beleben. Langsam umfliesst er das kleine

Schiffchen und drückt dasselbe nach und nach in seine weiche Körpermasse hinein. Die Pflanze bleibt längere Zeit in seinem Innern und wird auf allen Reisen des Thierchens mitgeschleppt, bis sie an irgend einer beliebigen Körperstelle wieder verändert ausgestossen wird. Der Proteus hat sie gefressen, verdaut und wieder ausgeschieden.

Es sind meistens mikroskopische einzellige Pflänzchen, welche unserm Thierchen zur Nahrung dienen; man kann dasselbe aber auch mit Farbstoffen z. B. mit fein zertheiltem Carmin oder Indigo eigentlich füttern, und findet es dann oft damit vollgestopft.

Der Proteus erreicht eine Grösse von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{50}$ ''' und findet sich ziemlich häufig im Bodensatze von Sümpfen oder langsam fließenden Bächen und Gräben; ofst trifft man ihn massenhaft in Blumenvasen, deren Wasser lange nicht erneuert wurde etc. Bei mechanischer Erschütterung zieht das Thier seine Ausläufer ein, und nimmt eine unregelmässig rundliche Form ein. Dasselbe geschieht auf chemischen oder elektrischen Reiz, z. B. durch Zusatz von Säuren oder Salzen, oder bei Leitung eines galvanischen Stromes durch das Wasser. Ist der Reiz zu stark, so wird der Rand des Thieres schärfer markirt, deutlich doppelt contourirt und die ganze Körpermasse trübt sich, vielleicht in Folge einer oberflächlichen Gerinnung der Sarcode. Endlich platzt das Klümpchen, die Körner treten in's Wasser und der Leib zerfliesst spurlos. Dasselbe findet statt, wenn das Wasser allmählich auf dem Objectträger eintrocknet. Wenn sich die Sarcode einmal getrübt hat, der Rand scharf contourirt ist, so ist das Thier todt und kommt nicht mehr zum Leben, wenn auch der Reiz aufhört.

Man hat mehrere Arten von *Amiba* unterschieden, je nach der Form und Anzahl ihrer Ausläufer; indess zeigen alle dieselben Lebenserscheinungen, und ist die Begrenzung der einzelnen Species noch sehr schwankend; wir erwähnen daher nur die *Amiba diffluens* (Fig. 16 I.) mit stumpfen, kurzen Lappen und Ausläufern und die *Amiba radiosa* (Fig. 17 I.) mit zahlreichen feinen langen Fortsätzen, in welche keine Körner eindringen.

Anhang. Neuere Forschungen haben den *Proteus*, diess einfachste Urthier zu hoher Wichtigkeit gebracht. Man kennt nämlich seit längerer Zeit pflanzliche Gebilde, welche ganz diesel-

ben Bewegungserscheinungen darbieten, wie das Wechselthierchen: Pilzbildungen aus der Familie der Monomyceten (*Didymium serpula*, *Aethalium septicum*) bestehen grossentheils aus schleimigen Zellen, die in beständiger Bewegung sind, Ausläufer nach allen Seiten hinaussenden und wieder einziehen, sich mit den Fortsätzen netzförmig verbinden und ähnliche Reactionerscheinungen zeigen, wie die Amiben, wenn sie chemischen oder elektrischen Reizungen ausgesetzt werden. Im Innern der Staubfadenhaare der *Tradescantia virginica*, einer lilienartigen Blume, findet man ähnliche Gebilde, die mit ihren langen Ausläufern an den Zellenwandungen des Haares herumkriechen, wie eine *Amiba radiosa* auf den Objectträger. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in nächster Zeit solche Formen als viel verbreitet in der Pflanzenwelt entdeckt werden. Aber von noch grösserer Wichtigkeit und Bedeutung für die Physiologie des thierischen Körpers ist das Auffinden solch Amiba-ähnlicher Zellen (*Amoeboidzellen*) in höhern Thieren. In dem Zellengefüge der Hornhaut hat man bei Fröschen, Fischen und sogar bei Säugethiereu freie bewegliche Zellen gefunden, welche sich wie unser Proteus geberden, sich dehnen, zusammenziehen, zwischen andern festgeformten Zellen eigentlich herumkriechen, und, was das Merkwürdigste ist, mit Nervelementen in einer gewissen Verbindung zu stehn scheinen. Dieselben beweglichen Zellen hat man auch im Bindegewebe vielfach verbreitet gefunden, ja sogar eine schon längst bekannte Zellenform, die farblosen Blutkörperchen, sollen bei einer gewissen Temperatur wie Amiben zwischen den ruhig liegenden rothen Blutzellen herumkriechen. Zweifelsohne werden diese Entdeckungen modificirt und vermehrt werden müssen, um zu einer genügenden Verwerthung für die Physiologie zu kommen; immerhin aber bezeichnen sie einen Wendepunct in der Lehre der gesammten organischen Schöpfung; und so hat unser unscheinbares Thierchen durch Verkettung mit ähnlichen Wesen eine Bedeutung erlangt, die weit über das gewöhnliche Interesse hinausgeht, welches blosser Neugier an der wechselnden Form desselben nehmen kann.

Der Vollständigkeit wegen erwähnen wir noch in Kürze zwei verwandte Gattungen:

2. Gen. Podostoma. Spec. filigerum. Das Thierchen **I. 18.** erscheint oft als einfache Amiba, bildet einen Klumpen, treibt

flache Fortsätze, die sich rasch verlängern, sodass es der *Amiba radiosa* gleicht, nur sind seine Bewegungen viel lebhafter. Dann sieht man plötzlich an einem der Ausläufer ein langes, peitschendes Haar ausgehen, ganz ähnlich wie die Peitschenhaare der Flagellaten. Dies Organ dient nicht zur Fortbewegung sondern zum Ergreifen der Nahrung. Fremde Körper in der Nähe des Haares drehen sich rasch um dasselbe herum. Dann wird es kräftig in Spiralforn zurückgezogen und der damit gefischte Körper verschwindet in einer löffelartigen Aushöhlung des Lappens, aus dem das Peitschenhaar hervorgekommen war.

- I. 19.** **3. Gen. Petalopus.** Spec. diffluens. Der Petalopus ist eine cylindrische Amibe, die nur an einem Ende feine fadenförmige Ausläufer entsendet, aber diese Ausläufer können sich an ihrer Spitze kolbig aufblähen, oder in flache Lappen ausfliessen.

II. Fam. Actinophryida.

- I. 20.** **4. Gen. Actinophrys.** Spec. Sol. Das Sonnenthierchen, der einzige Repräsentant dieser Familie, den wir näher betrachten wollen, ist das gerade Gegentheil der stets wechselnden *Amiba*. Leicht würde man dasselbe beim ersten Anblick unter dem Mikroskop für todt, oder für ein pflanzliches Gebilde halten, so steif und unbeweglich liegt er vor uns. Ein kugelförmiger Körper von etwa $\frac{1}{50}$ '' Grösse ist ringsum mit äusserst feinen langen Strahlen bekleidet, welche ihm seinen Namen verschafft haben, da sie wie ein Heiligenschein das Thier umgeben. Lange kann man dasselbe fixiren und man bemerkt keine Aenderung, keine Bewegung; hie und da verschwinden einzelne Strahlen, andere scheinen auszutreten, aber das geht so unmerklich, dass man sich getäuscht glaubt. Und doch ist diess unbewegliche Geschöpf ein arges Raubthier: Ein kleines, schnellschwimmendes Infusorium fährt unvorsichtigerweise in den Strahlenkranz, welcher das Sonnenthier umstarrt und bleibt darin hängen, wie eine Fliege im Spinnweb. Der Gefangene zuckt noch zwei bis drei Secunden, und dann ist er todt. Es ist, wie wenn durch diese Strahlen ein

rasch betäubendes Gift auf das Infusorium einwirken würde. Die Fortsätze legen sich nun fester an die Beute an, der Körper buchtet sich etwas gegen das getödtete Thier aus, dann ziehen sich die dasselbe umschliessenden Strahlen langsam mit sammt der Beute ein, und nur der Mangel an Strahlen lässt die Stelle erkennen, wo der fremde Körper eingeführt wurde. Bald ist der defecte Fadenkranz wieder ergänzt, und so frisst das Thier in kurzer Zeit mehr, als sein eigenes Volumen beträgt, wodurch es etwas unregelmässig aufgetrieben wird.

Bei genügender Nahrung sieht man dasselbe bald eine biscuit-ähnliche Gestalt annehmen. Die Mitte schnürt sich immer mehr ein, wodurch eine Theilung eingeleitet und rasch vollzogen wird. Nach wenigen Stunden sind zwei Stücke nur noch durch einen glashellen Streifen verbunden, der nach und nach nicht mehr von einem gewöhnlichen Strahle zu unterscheiden ist; endlich reisst auch dieser durch, und die beiden Individuen entfernen sich unmerklich von einander.

Ein der Theilung entgegengesetzter Process, die Copulation, wird bei diesem Thier häufig beobachtet, wobei zwei, drei und noch mehr Sonnenthierchen zu einem Individuum zusammenschmelzen. Die Bedeutung dieser Verschmelzung ist bisher noch unbekannt.

Man hat je nach der Körperform mehrere Arten unterschieden, die wir hier übergehen, und wir erwähnen nur noch kurz zwei verwandte Gattungen.

5. Gen. Trichodiscus, bei welchem die Strahlen in einem einfachen Kreise des Körperumfangs abgehen, und

6. Gen. Plagiophrys, wo die Strahlen nur von einer beschränkten Stelle auslaufen.

III. Fam. Arcellida.

Die Kapselthierchen sind leicht kenntlich durch eine feste lederartige oder hornige Schale von regelmässigem Bau. Sie finden sich häufig im Bodensatz aller sumpfigen Gewässer und kriechen wie Schnecken an Wasserpflanzen herum. Ihre Nahrung besteht, wie die der Amiben, aus einzelligen Algen und zersetzten Pflanzentheilen. Die zierliche Gestalt und grosse Regelmässigkeit

der Schalen scheint für eine complicirte Structur, die uns bis jetzt räthselhaft geblieben ist, zu sprechen.

Bei der Vertheilung in Gattungen nehmen wir zuerst Rücksicht auf die Form ihrer Ausläufer und hernach auf die Gestaltung ihrer Schalen.

Erste Gruppe.

Die Ausläufer (*Pseudopoden*) sind flache Lappen oder Bänder, wie bei den Amiben. Die Bewegungen der Thiere sind im Verhältniss zur zweiten Gruppe lebhaft zu nennen.

- I. 21. 7. Gen. Arcella.** Spec. vulgaris. Im Schlamme von Sümpfen und an Wasserpflanzen, wie Potamogeton, Chara, Ceratophyllum etc. findet man häufig eine braune halbkugelige Schale, die scheibenartig zu sein scheint. Nach einiger Zeit hat sich die Schale vielleicht etwas gedreht und zeigt die topfähnliche Seitenansicht. Sie ist glatt und äusserst fein facettirt. Da alle Kapselthierchen wahre Faulthiere sind, sich nur äusserst langsam bewegen, so braucht es etwas Geduld, die Lebenserscheinungen derselben zu beobachten. Die hornige Schale ist ziemlich hart und wird durch einen Druck auf das Deckblatt leicht zersprengt. In der Mitte ist eine grosse rundliche Oeffnung, aus welcher der körnige Leib des Thieres beim Kriechen etwas hervortritt und flache oder bandartige hyaline Ausläufer treibt. Im Umkreis der Oeffnung bemerkt man eine Anzahl contractiler Blasen.

Eine andere Art *A. patens* hat eine uhrglasförmige Schale, deren Oeffnung den ganzen Rand umfasst.

Bei einer dritten Species *A. aculeata* hat der Umkreis der Schale höckrige Erhebungen, die durchbrochen scheinen, da das Thier daraus sehr feine Ausläufer entsenden kann; man hat daher aus dieser Art die Gattung **Echinopyxis** gebildet.

- I. 22. 8. Gen. Diffugia.** Die Thiere dieser Gattung unterscheiden sich von dem soeben beschriebenen Kapselthierchen bloss dadurch, dass ihre mehr flaschen- oder birnförmige Schale nie glatt, sondern stets mit fremden Körpern (feinen Sandtheilchen) bedeckt ist. An dem vordern Ende der ovalen Hülle strömen die glashellen bandartigen Ausläufer nach allen Seiten hinaus. (Zahlreiche Arten.)

Zweite Gruppe.

Die Pseudopoden bilden feine, selten verzweigte Strahlen, nie aber Lappen oder Bänder. Die Bewegung der Thiere ist eine äusserst langsame.

9. Gen. Euglypha. Häufig findet man im stehenden und **I. 23.** fließenden Gewässer eiförmige, meist aschgraue Schalen, die aus mosaikartigen Stückchen sehr regelmässig zusammengesetzt scheinen. Von oben betrachtet erscheinen sie natürlich als rundliche Scheiben; sie sind ziemlich durchsichtig und weniger spröde, als die Kapseln von *Arcella*. Darin sitzt das schleimige Thier, das an seiner vordern Seite die feinen Ausläufer entsendet, in welche keine Körnchen von der Körpersubstanz eintreten. *Spec. tuberculosa*.

Für die Euglyphen, die ihre Ausläufer aus einer seitlichen Oeffnung treiben, hat man das **Gen. Trinema** errichtet. **I. 24.**

Dritte Gruppe.

Die Ausläufer dieser Thiere bilden äusserst feine Körperausstrahlungen, die vielfach mit einander verschmelzen und Anastomosen bilden.

10. Gen. Gromia. *Spec. fluviatilis*. Die rundliche, bräunliche Schale dieses Thieres findet sich häufig auf Wasserpflanzen in schwach fließenden Gewässern. Die äusserst zarten Pseudopoden strömen wie fließendes Wachs langsam aus der Körpermasse hervor, und unendlich feine Körnchen rinnen in die langen Strahlen, die sich oft verzweigen und netzförmig mit einander verbinden. Hat sich ein solcher Ausläufer festgesetzt, so zieht er schwerfällig, wie an einem Tau, das ganze Thier nach. **I. 25.**

Neuere Forscher haben mit Recht die Genera *Arcella* und *Diffugia* mit den Amiben vereint, *Euglypha* hingegen in eine eigene Gruppe zum Sonnenthierchen gebracht, und aus dem Gen. *Gromia* eine selbstständige Familie gebildet. Gründe rein praktischer Natur verhindern uns, diesem Beispiel zu folgen.

II. Klasse.

Infusorien.

Die Infusorien sind Urthiere mit einer deutlichen, scharf contourirten, festern Oberhaut (*Cuticula* od. *Epidermis*), welche die weiche Körpermasse umfließt. Darin ist der wesentlichste Unterschied derselben von der vorigen Klasse zu suchen. Die Resistenz dieser Haut und ihre Dehnbarkeit ist zwar sehr verschiedenartig, aber nirgends finden wir solche, welche z. B. an jeder beliebigen Körperstelle feste Nahrung aufnehmen können, oder verdaute Reste ausstossen; es sind, wo überhaupt Mund und After sichtbar werden, stets ganz bestimmte, oft mit eigenen Wimpern versehene Oeffnungen, die in das Innere des Körpers führen. Ein fernerer wesentlicher Unterschied dieser beiden Klassen bildet die Art ihrer Bewegung. Nirgends findet man bei den Infusorien das Ausfließen der Körpersubstanz zu Lappenbildung oder Fortsätzen, die als Bewegungsorgane dienen; sie besitzen vielmehr deutliche Anhängsel der Haut, welche die Bewegung vermitteln. Keinem Infusorium fehlen solche gänzlich, wenn sie auch mit geringen Vergrößerungen nicht immer leicht zu sehen sind.

Diese Bewegungsorgane geben uns den sichersten Anhaltspunct für die Systematik, da sie am leichtesten beobachtet werden, und für jetzt wenigstens viel natürlichere Gruppen unterscheiden lassen, als problematische Untersuchungen über Mund und After, oder über einen complicirten innern Organismus, dessen Existenz noch sehr zweifelhaft ist.

Es war früher eine naheliegende Anschauung, diese einfachsten thierischen Geschöpfe mit den Elementartheilen höherer Organismen zu vergleichen, sie also bloss für belebte Zellen zu halten, und diese Anschauungsweise wirkt gegenwärtig auch vielfach mit.

Genauere Untersuchung zeigt uns aber in den Infusorien doch mehr, als ein mit homogenem Schleim gefülltes Bläschen. Auch hier können wir, wie bei den Wurzelfüßern, meist ein etwas derberes äusseres, und ein inneres flüssigeres Körperparenchym

erkennen, deren Uebergang ineinander indess ein ganz allmählicher ist.

In der äussern Körpersubstanz eingebettet liegt das contractile Organ, welches sich in bestimmten Zwischenräumen kräftig zusammenzieht und alsdann dem Auge verschwindet, um sich nach und nach wieder mit Flüssigkeit zu füllen. Die einfachste Form dieses eigenthümlichen Organes besteht in einer oder mehreren wasserhellen Blasen. Wo nur eine einzige vorhanden ist, liegt sie gewöhnlich in der Nähe von Mund oder After. Sind mehrere solcher Blasen da, so bilden sie oft eine regelmässige Reihe, oft aber sind sie unregelmässig durch den ganzen Körper zerstreut, aber stets im Rindenparenchym gelegen. Wahrscheinlich besitzen sie keine besondere Membran: oft vereinigen sich mehrere nämlich in einen schlauchförmigen Canal. Bei andern Infusorien hat das System überhaupt nur die Form eines Schlauches, ohne rundliche Blasen zu bilden; wieder bei andern verläuft ein Canal durch die ganze Länge des Thieres und mündet in seinem vordern oder hintern Ende in eine grössere Blase, oder es ist eine solche in seinem Verlaufe eingeschaltet. Oft sieht man kleine Wassertröpfchen sich im Innern des Thierkörpers ausscheiden, mit einander zu grössern Tropfen verschmelzen und auf einem bestimmten Wege gegen die contractile Blase hinstreben, wodurch diese allmählich gefüllt wird. Kommt die Bildung solcher Wassertröpfchen erst in der Nähe der Blase zu Stande, so erhält das System eine rosettenartige Form. Oft aber führen von allen Seiten wirkliche feine Canälchen in den centralen Sammler und dann entsteht eine sternförmige Zeichnung, deren Ausläufer bei der Contraction der Blase aufgetrieben werden, während sie sich bei Füllung derselben zusammenziehen.

Ueber die eigentliche Bedeutung dieses contractilen Systems, das nur wenigen Infusorien fehlt, ist man noch nicht ganz im Klaren: Während EHRENBURG dasselbe ganz ohne Grund als Fortpflanzungsorgan erklärte, halten es neuere Forscher (LACHMANN und CLAPARÈDE) für ein rudimentäres Circulationssystem, das die Mischung der Säfte zum Zwecke hätte. Die bedeutendste Autorität in diesem Gebiete, STEIN, erklärt dasselbe für ein Wassergefässsystem, dessen Zweck sei, das mit der Nahrung in den Körper

aufgenommene Wasser wieder auszuscheiden. Hiefür scheint wirklich die meist peripherische Lage des Organs zu sprechen, und bei einigen Infusorien ist auch in der That eine directe Verbindung desselben mit dem Mund oder After, oder mit der Körperoberfläche entdeckt worden. Auffallend und nur von diesem Gesichtspuncte erklärlich ist der Umstand, dass die marinen Infusorien viel langsamere Contractionen zeigen, als die des süßen Wassers.

Ebenfalls im äussern Körperparenchym liegt der sogenannte Kern (*Nucleus*), der oft mehrfach ist und sich bei der Vermehrung wesentlich betheiligt. Er besteht aus einer körnigen Substanz, die etwas fester und resistenter ist, als die übrige Körpermasse und beim Tode des Thieres nicht so rasch zerfliesst; durch Zusatz von ganz verdünnter Essigsäure tritt er deutlicher hervor und wird schärfer contourirt. Seine Form ist je nach den einzelnen Gattungen verschieden, im Ganzen meist rundlich, oval oder bandartig ausgezogen und gekrümmt, nur selten vielfach verästelt. Meist sind am Kern ein oder zwei Kernkörperchen (*Nucleolus*) bemerkbar, die in seinem Innern, oder aber auch an seiner Aussenfläche als kleine bläschenartige Gebilde erscheinen. Ein so allgemein verbreitetes Organ muss auch eine wesentliche Function erfüllen. Heute sieht man den Nucleus durchweg für das Fortpflanzungsorgan der Infusorien an, und wir kommen auf seine Bedeutung sofort zu sprechen.

I. 15. Die gewöhnlichste Art der Vermehrung erfolgt nämlich auf dem Wege der Theilung und zwar theilen sich die Infusorien entweder in die Quere, oder der Länge nach, oder nach einer schiefen Linie. Zuerst erweitert sich das Thier in der Richtung, welche senkrecht zur Theilungslinie steht, d. h. bei der Längstheilung wächst es in die Breite, bei der Quertheilung in die Länge. Als dann schnürt sich sein Körper von beiden Seiten, oder von vorn nach hinten ein, und auch am Kerne tritt eine entsprechende Einbuchtung zu Tage. Dieser Process dauert fort bis zwei annähernd gleiche Hälften entstanden sind, welche zwei gleichen Thieren den Ursprung geben.

Eine andere Art der Vermehrung geschieht auf dem Wege der Knospung. Das Thier treibt hiebei einen seitlichen Wulst hervor, der durch sein Wachsthum nach und nach die Form der Mutter annimmt. Entweder bleibt dieses neue Individuum bestän-

dig mit dem alten Thier verbunden, wodurch Colonieen entstehen, oder es trennt sich als selbständiges Geschöpf los.

Die Sprösslinge, welche aus dem Knospungsprocess hervorgehen, sind indess viel kleiner, als die durch Theilung entstandenen, und wachsen erst allmählich zur Grösse des Mutterthieres aus. Ein fernerer wesentlicher Unterschied der Knospen- und der Theilungs-sprösslinge besteht darin, dass sich der Nucleus des Mutterthieres bei der Knospentheilung gar nicht betheiligt, sondern jede Knospe einen eignen Kern entwickelt.

Eine letzte Art von Vermehrung endlich geschieht durch Bildung von Embryonen, die dem Mutterthier unähnlich sind, und deren weitere Entwicklung bisher noch nicht hat beobachtet werden können. Man hat mit dieser Embryonenbildung Vorgänge in Verbindung gebracht, die vielfach an die geschlechtliche Fortpflanzung höherer Thiere erinnern. Vorerst erwähnen wir hier die Conjugation (Zygose), die in einem Verschmelzungsprocess von zwei oder mehreren Mutterthieren derselben Art besteht, bisher aber nur bei wenig Infusorien beobachtet worden ist. Aber auch ohne vorhergehenden Verschmelzungsprocess hat man bei einigen Infusorien eine Art geschlechtlicher Function entdeckt. Man fand nämlich, dass das oben beschriebene Kernkörperchen, sich in winzige, lebhaft schwingende Theilchen auflöse, welche, ähnlich den Spermatozoen höherer Thiere, in die Substanz des Kernes eindringe. Als dann entwickeln sich aus dem Nucleus jene eigenthümlichen, dem Mutterthier unähnlichen Embryonen, die nach einiger Zeit durch eine Oeffnung in's Freie gelangen und sich selbständig herumtreiben. Den speciellen Vorgang wollen wir im Anhang näher betrachten.

Von der grössten Wichtigkeit für uns sind die äussern Hautorgane, auf deren Gestaltung die jetzige Eintheilung der Infusorien beruht, und die wir daher in ihren Hauptformen näher erörtern wollen.

Bewegungsorgane. Eine Reihe von Infusorien, sowie auch einige rein pflanzliche Gebilde vermitteln ihre Bewegung

durch ein oder mehrere haarförmige Anhängsel (*Flagellum*) von äusserster Feinheit, deren Länge die des Thieres gewöhnlich bedeutend übertrifft. Durch die wellenförmigen Peitschenschläge dieses Organes wird das Thierchen fortgetrieben. Diese Peitschenhaare haben aber nicht immer dieselbe Function: Es gibt solche, die sich in ihrer ganzen Länge biegen und winden, andere sind an der Basis steifer, kräftiger und haben nur in ihrem äussern Ende die volle Beweglichkeit; endlich kommen stärkere, steife Haare vor, die vom Thiere oft träg nachgeschleppt werden; oft aber heften diese sich mit ihrer Spitze fest an fremden Gegenständen an, und schnellen, das Thier nachziehend lebhaft zusammen.

Die grosse Mehrzahl von Infusorien bewegt sich mittelst feiner, kurzer Wimperhäärchen (*Ciliae*), die in stetem Flimmern begriffen sind und nie die Länge des Thieres erreichen. Bei vielen ist damit der ganze Körper gleichmässig bedeckt, bei andern stehen diese Wimperhaare in bestimmten Reihen, oder bekleiden nur einzelne Stellen, z. B. die Mundöffnung oder die Bauchseite, und alsdann sind sie gewöhnlich fester und kräftiger.

Einige Infusorien besitzen viel stärkere Wimpern, eigentliche Stacheln, Borsten, Haken, die ihnen eine laufende Bewegung ermöglichen. Sie sind weiter nichts als ein Bündel zusammengewachsener, feinerer Haare und spalten sich an ihren Enden oft in ihre Elementartheile.

Ein ferneres eigenthümliches Bewegungsmittel besitzen einige Infusorien in der Form äusserst feiner, langer und steifer Seidenhaare; damit machen sie sehr rasche, schnellende Bewegungen, und diese Geschöpfe sind ihrer grossen Sprünge wegen sehr schwierig zu studiren. Endlich gibt es eine Klasse von Infusorien, die keine eigentlichen Bewegungsorgane haben, wohl aber an verschiedenen Stellen ihres Körperumfanges feine, geknöpfte Tentakeln oder Saugröhrchen tragen. Mit diesen Organen heften sie sich an andern Infusorien fest, und saugen den Inhalt derselben aus.

Endlich müssen wir hier noch kurz gewisser stäbchenähnlicher Gebilde erwähnen (*Trichocysten*), die im Parenchym einiger Infusorien zerstreut liegen. Diese werden von einigen Forschern als Nesselorgane bezeichnet, in denen ein spiralig aufgerollter und aus-

schnellbarer Faden liege. Andere halten diese festen Stäbchen für eine Art Tastorgan: sie nehmen an, dass ein, auf das solide Gebilde wirkender Druck dadurch der schleimigen Masse des Infusorienleibes deutlicher mitgetheilt werde.

Die Lebensweise dieser winzigen Geschöpfe, von denen wenige die Grösse einer zehntel Linie erreichen, einzelne aber unter $\frac{1}{1000}$ ''' herabgehen, ist sehr verschieden. Einige scheinen ihre Nahrung nur in flüssiger Form durch die Haut aufzunehmen; nie findet man in ihrem Innern feste fremde Bestandtheile, nirgends bemerkt man eine deutliche Mundöffnung. Die grosse Mehrzahl aber hat einen deutlichen Mund, der oft mit eigens gestellten Wimperhaaren bekleidet ist, oft auch mit einer schlauchförmigen Schlingröhre (*Oesophagus*), welche in die Körperhöhle führt, in Verbindung steht. Oft existirt bald in der Nähe des Mundes, bald ihm gegenüber eine Stelle für den Auswurf der verdauten Nahrungsstoffe, ein eigentlicher After. Häufig aber sind diese Theile von einer Kleinheit, dass sie nur mit den stärksten Gläsern beobachtet werden können.

Wem dies nicht vergönnt ist, der wird auf die Gegenwart eines Mundes oder Afters schliessen, wenn er fremde Körper, z. B. pflanzliche Abfälle, einzellige Algen, oder fein zertheilte Farbstoffe, wie Indigo und Carmin, mit denen man viele Infusorien eigentlich füttern kann, im Innern der Thiere bemerkt; oder wenn er sieht, wie ein solches Infusionsthierchen sich plötzlich eines Theiles seines Inhaltes entledigt.

Bisher ist es noch nie gelungen, einen zusammenhängenden Darmcanal durch das ganze Thier zu entdecken. Die Speisetheilchen werden erst in körnigen Massen durch den Mund eingeführt, wo nicht ein gröberer Körper verschlungen worden ist; bald aber ballen sich die Körnchen durch die Thätigkeit des *Oesophagus* in dessen hintern Theil zu kleinen Kugeln zusammen, die auf unbekannten Wegen in die innere Leibeshöhle weiter befördert werden, um nach einiger Zeit verändert und verdaut durch den After auszutreten. In dem dünnerflüssigen Innenparenchym befinden sich dann diese Speiseballen in einer regelmässig rotirenden Bewegung, über deren Erzeugung man noch im Unklaren ist.

Viele Infusorien sind Raubthiere, die kleinere verschlingen,

die meisten leben von zersetzten Pflanzentheilen, die sie entweder direct aufnehmen, oder die ihnen vermittelt eines Wimperapparates zugeführt werden, indem sie in ihrer Umgebung damit einen kreisförmigen Strudel erzeugen.

Alle Infusorien sind an das Wasser gebunden, die meisten schwimmen frei darin herum. Natürlich wird durch das Mikroskop nicht nur ihr Körper, sondern auch die Schnelligkeit ihrer Bewegungen vergrössert, was eine genaue Betrachtung der durch einander wimmelnden Geschöpfe vielfach erschwert. Einige wenige leben als Schmarotzer im Innern höherer Thiere, und sterben, in's Wasser gebracht, schnell ab. Einige leben gesellschaftlich, Colonien bildend, sitzen die grösste Zeit ihres Lebens auf andern Körpern festgeheftet und verlassen diesen Standpunct nur in einem kurzen Stadium der Entwicklung. Wir sehen daher in dieser Klasse fast alle Lebensformen der übrigen Thierwelt vertreten.

Wenn das Wasser, in welchem Infusorien sich befinden, zu verdunsten anfängt, oder sich zersetzt, oder wenn aus irgend einem Grunde die Lebensbedingungen den Thierchen nicht mehr günstig sind, so schwellen sie gewöhnlich etwas an, und es bilden sich in ihrem Innern grosse wasserhelle Blasen (*Vacuolen*). Theilweise wird der Körperinhalt an irgend einer Stelle als zäher Schleim ausgestossen, die Bewegungen hören auf, und das Thier zerfliesst allmählich spurlos. Bei einigen Arten mit derberer Hülle widersteht diese der Zersetzung noch längere Zeit, bei den meisten aber zerfliesst die Hülle sammt dem Inhalt. Nicht immer aber sterben die Infusorien auf solche Weise aus, sondern in den meisten Fällen langsamer Verdunstung des Wassers kapseln sie sich ein. Zu diesem Behufe dreht sich das Thier gewöhnlich auf derselben Stelle längere Zeit um seine Axe, seine Formen werden nach und nach abgerundet, und man sieht immer deutlicher eine rundliche oder ovale, anfangs schleimige, bald aber erstarrende Hülle um den unkenntlichen Thierklumpen entstehen. In dieser Form widerstehen sie der gänzlichen Austrocknung, oder allzugrosser Kälte beim Gefrieren des Wassers, und werden von jedem Luftzuge als feinste Stäubchen überallhin verweht, um, ihre Kapsel sprengend, wieder ein neues Leben zu führen, wenn sie der Zufall an Orte bringt, die ihrer Existenz günstig sind. Auf dem Process der Einkapse-

lung beruht die allgemeine Verbreitung der Infusorien und ihr Auftreten in Infusionen. Die Millionen Sonnenstäubchen, welche alle Luft erfüllen, bestehen theilweise aus solchen winzigen Cysten, die überall hin verweht werden, und so in die Infusionsflüssigkeit gelangen. Gerade die Arten mit grosser Incystirungsfähigkeit erscheinen am häufigsten in Infusionen, während andre Arten, bei denen der Einkapselungsprocess noch nicht beobachtet wurde, oder deren Cysten verhältnissmässig gross sind, nie in künstlichen Infusionen auftreten. Uebrigens hat man von einzelnen Formen ihre Verbreitung im Cystenzustand direct nachweisen können: Ein sehr verbreitetes Infusorium z. B., das Heuthierchen (*Colpoda*), entsteht massenhaft in Infusionen von Heu. Stammt das Heu aus einem nassen Jahrgang, so bilden sich in der Infusion desselben viel zahlreichere *Colpoden*, als durch Uebergiessung von trocken gewachsenem Heu. Die starken Landregen, welche die Wiese theilweise unter Wasser setzten, gaben den am Grasstengel hängenden Cysten die Gelegenheit, ihre Hülle zu sprengen; in kurzer Zeit vervielfältigten sich durch Theilung die ausgebrochenen *Colpoden* in's Unendliche, und beim Verdunsten des Wassers haben wir wieder ebenso viele *Cysten*, die auf eine neue Gelegenheit zum Auskriechen harren. Man braucht daher zur Erklärung der allgemeinen Verbreitung von Infusorien gar nicht zu der sonderbaren Hypothese der Urzeugung Zuflucht zu nehmen, sondern nur die Verhältnisse, wie sie uns klar vor Augen liegen, einer genügenden Würdigung zu unterziehen.

Gehen wir nun zur Systematik der Infusorien über, so treten uns, je nach den Bewegungsorganen vorerst drei grosse Hauptgruppen deutlich entgegen, welche die drei Ordnungen dieser Klasse bilden. Die erste Ordnung und zugleich die niedrigste ist diejenige der *Flagellaten* oder Geisselthierchen. Alle die hierher gehörenden Infusorien bewegen sich vermittelst eines oder mehrerer peitschenartiger Haare (*Flagella*), welche die Länge des

Körpers gewöhnlich bedeutend übertreffen. Eine zweite Ordnung bilden die *Ciliaten* (Wimperthierchen), deren Körper ganz oder theilweise mit feinern oder gröbern Wimpern (*Ciliae*) bedeckt ist, die ihnen zur Fortbewegung dienen. Die dritte Ordnung endlich bilden die *Suctorien* (Sauginfusorien), die auf dem sonst nackten Körper feine, mit einem Knopf endigende Saugröhren besitzen, womit sie andre Thiere aussaugen.

I. Ordnung.

Flagellata.

Als Bewegungsorgane dienen ein oder mehrere fadenförmige Anhängsel (Peitschenhaare), die länger als der grösste Durchmesser des Leibes sind.

Diese Gruppe zerfällt vorerst in zwei Unterordnungen, von denen die erste ganz der gegebenen Definition entspricht, indem sie nackte Thiere mit einem oder mehreren Peitschenhaaren umfasst, und die Unterordnung der eigentlichen *Flagellaten* bildet. Bei der zweiten Unterordnung, den *Cilio-Flagellaten*, ist der Körper meist mit einem festen Panzer bedeckt und zeichnet sich aus durch eine Reihe feinerer Cilien, die neben dem Peitschenhaar zur Fortbewegung dienen.

Wir wollen die eigentlichen *Flagellaten* in zwei Familien trennen, von denen die erste Thiere mit verhältnissmässig steifem, wenig dehnbarem Körper bilden: Monaden (*Monadida*); die zweite Familie hingegen, die der Aenderlinge (*Astasida*), zeichnet sich durch die grosse Dehnbarkeit und die stete Formveränderung ihres Körpers aus. Beide Familien zerfallen ferner je nachdem sie aus vereinzelter Thieren, oder aus colonieenweis zusammenhängenden Individuen bestehen, wieder in zwei Unterfamilien, nämlich in einfache und gesellige Monaden oder Aenderlinge.

I. Fam. Monaden.

Die *Monaden* gehören zu den kleinsten aller Infusorien, viele stehen an der Grenze unsers Auffassungsvermögens: sie gehen auf $\frac{1}{2000}$ ''' herab. Man trifft sie in allen süßen Gewässern, bald ver-

einzelt, bald massenhaft. Fast in allen Infusionen erscheinen sie zuerst in grosser Menge. Bei geringer Vergrösserung von 100 bis 300 Mal sieht man die meisten als Pünctchen oder rundliche Bläschen rasch durch das Sehfeld ziehn; schwerlich erkennt man die Schwänze oder rüsselförmigen Anhängsel und noch weniger den Mund. Der fadenförmige Anhang ist vorn, d. h. die Bewegung des Thieres ist derart, dass dasselbe mit diesem Faden wie mit einer Peitsche herumschlägt, und ihm nachfolgt, also nicht, wie man es vermuthen möchte, den Anhang als Schwanz zum Fortstossen braucht.

Die Geschichte der monadenartigen Infusorien ist derzeit so verwickelt, so eng mit Erscheinungen des pflanzlichen Lebens verbunden, dass die ganze Ordnung der *Flagellaten* der Auflösung nahe ist. Bis wir hierüber volle Sicherheit erlangt haben, beschäftigen wir uns mit den wesentlichen Typen dieser Thierchen, um sie später wieder zu erkennen, wenn glückliche und geduldige Forscher ihnen ihre wahre Stellung werden angewiesen haben. Diese Blätter, wir müssen es nochmals wiederholen, dienen eben nicht dazu, einem wissbegierigen Publicum die Quintessenz des gegenwärtigen Standpunctes der Infusorienlehre als Lectüre zu bieten, sie sollen vielmehr für den Besitzer eines Mikroskops den Leitfaden bilden, der ihn mit den zahllosen Formen niederster Thiere vertraut macht.

Die *Monaden* scheinen von pflanzlichem Detritus zu leben; oft lassen sie sich mit feinzertheilten Farbstoffen füttern, und zeigen dann in ihrem Innern die Moleküle derselben. Wer nicht über sehr starke Vergrösserung verfügen kann, wird diese Familie überhaupt etwas stiefmütterlich behandeln müssen; indess gibt es auch grössere Formen, die leicht zu beobachten sind.

Unterfamilie Monadida.

Meist kleine, wenig dehnbare Thiere, mit einem oder mehreren Peitschenhaaren, der übrige Körper nackt.

a. Einzelnelebende Monaden.

1. Gatt. Monas. Ein rundliches Kügelchen schwimmt mit einem langen feinen Peitschenhaar, an dessen Grunde der Mund **II. 1.** sitzt, fast in allen Infusionen herum. Es ist die *Lin sen monade* (*M. lens*). Bei schwacher Vergrösserung findet man selten den peitschenden Faden, aber man erräth seine Gegenwart, wenn die

feinen Molecule auf dem Objectträger vor dem Thierchen in Bewegung kommen. Dieses Thierchen von etwa $\frac{1}{500}$ ''' Grösse, ist der Typus einer *Monade*.

Seine Bewegungen sind gleichmässig und sehr rasch. Die zahlreichen Arten dieser Gattung sind einander so ähnlich, dass die Anführung dieser Einen genügt.

- II. 2. **2. Gatt. Cyclidium.** Diese Gattung unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, dass bei ihr das Peitschenhaar an der Basis dicker und steif ist und nur an seiner Spitze schwingende Bewegungen macht. Das Thierchen rückt daher viel langsamer und regelmässiger vorwärts als die *Monade*.
- II. 3. **3. Gatt. Cercomonas.** Eine fernere Gattung hat einen länglichen Körper, der vorn mit einem langen Peitschenhaar bewaffnet ist, hinten sich aber in einen dehnbaren Fortsatz auszieht, mit welchem die Thiere sich oft anzuheften pflegen.
- II. 4. **4. Gatt. Chilomonas.** Ein ähnlicher Fortsatz ist bei der vierten Gattung am andern Körperende angebracht, neben welchem das Peitschenhaar abgeht. Körper länglich. Sie erscheinen oft in unzählbarer Menge in faulendem Wasser, das sie wolkig trüben.
- II. 5. **5. Gatt. Trichomonas.** Nebst dem haarförmigen Rüssel besitzen diese Thiere noch sehr feine, kurze Wimperhaare, welche die Bewegung vermitteln helfen.
- II. 6. **6. Gatt. Trepomonas.** Hat zwei Filamente, das eine vorn, das andre hinten, durch deren Bewegung der S förmig gekrümmte Körper sich um seine Längsaxe dreht.
- II. 7. **7. Gatt. Heteromita.** Die zwei fadenförmigen Anhängsel dieses Thieres haben verschiedene Dignität; während das feine Peitschenhaar am vordern Ende sich lebhaft schlängelt, wird das viel dickere, steife, zweite Haar, das ebenfalls vorn entspringt, beim Schwimmen träg nachgeschleppt. Hiemit kann sich das Thier an fremden Körpern festsetzen, und macht häufig durch heftige Contractionen des Schlepphaares erzeugte Zuckungen.
- II. 8. **8. Gatt. Hexamita** endlich, hat sechs Filamente, wovon vier vorn, und zwei hinten peitschenartig schlagen.

Alle diese *Monaden* sind grösser als die eigentliche Gattung *Monas*, einzelne erreichen die Grösse von $\frac{1}{50}$ '''. Bei allen hat man in ihrem Innern eine contractile Blase entdeckt.

b. Gesellige Monaden.

9. Gatt. Anthophrysa. Oft trifft man auf einem baumförmig **II. 9.** verzweigten Stiele von äusserster Zartheit Knäuel von rundlichen, kleinen *Monaden*, ähnlich der Linsenmonade, die mit ihren langen Peitschenhaaren im Wasser einen Wirbel erzeugen. Diese Thiergruppen sind durch Theilung entstanden, und die unregelmässige Verzweigung des Stammes, welcher von der Monadencolonie abgesondert wird, rührt von einer Theilung der ganzen Colonie her. Der Stamm selbst ist an der Basis gewöhnlich bräunlich, an den Enden aber hyalin. Durch Erschütterung lassen sich die Monadenbündel leicht vom Zweige trennen, und schwimmen dann, ähnlich der folgenden Gattung frei im Wasser herum.

10. Gatt. Uvella. Es ist zweifelhaft, ob diese Gattung eine **II. 10.** selbstständige ist. Auch hier sind 12—24 runde *Monaden* zu einem Knäuel verbunden, jede hat 1 oder 2 Wimperhaare, wodurch die ganze Colonie sich rollend im Wasser fortbewegt.

11. Gatt. Volvox. Das Kugelthierchen ist von jeher als eines **II. 11.** der interessantesten, aber auch schwierigsten Räthsel von den Mikroskopikern betrachtet worden. Denke dir eine wasserhelle gelatinöse Kugel, von etwa $\frac{1}{2}$ “ Durchmesser, die durch feine Wimpern in rollende Bewegung versetzt wird. Ueber die ganze Oberfläche der Hülle sind kleine grüne Kügelchen zerstreut, von deren jedem zwei feine Peitschenhaare ausgehn, welche die erwähnte Bewimperung vorstellen. Im Innern der Kugel findet man meist 5 bis 8 grössere, grüne Kugeln. Es fragt sich, als was diese einzelnen Elemente anzusehen sind. Offenbar ist das ganze Geschöpf eine Colonie zahlreicher, grüner *Monaden*; die kleinen, doppeltbewimperten Körperchen stellen die Individuen dar, und sind miteinander durch feine Ausläufer netzförmig verbunden, während die grössern grünen Kugeln im Innern, junge Colonieen vorstellen, die dann durch einen Riss heraustreten und als eine neue Colonie frei im Wasser herum schwimmen. Spec. globator.

12. Gatt. Gonium. Aehnlich der vorigen Gattung sind auch hier ovale grüne *Monaden* in einer gelatinösen Masse eingebettet, welche viereckige Platten bildet, und sich langsam im Wasser fortbewegt. Spec. pectorale.

Anhang.

- II. 15.** **13. Gatt. Phacus.** Die schönen, grossen *Monaden* sind von zwei Seiten blattartig zusammengedrückt. Sie schwimmen vermittelst eines langen Peitschenhaares, langsam sich um ihre Längsaxe drehend, durch das Wasser und erreichen eine beträchtliche Grösse. Gewöhnlich sind sie intensiv grün gefärbt und haben in der Nähe des Peitschenhaares oft einen rothen Pigmentfleck. Man hat die Arten, deren hintres Ende schwanzartig ausgezogen ist, in die Gattung *Phacus* gebracht, für die mit abgerundetem Ende die Gattung *Crumenula* errichtet.

II. Fam. Astasida (Aenderlinge).

Diese Familie wird gebildet durch meist grössere Thiere, mit einem langen Peitschenhaar, deren Körper äusserst dehnbar ist und beständig seine Form verändert.

a. Freie Aenderlinge.

- II.12.13.** **14. Gatt. Euglena.** Wenn wir uns einen Proteus in lebhafter Bewegung mit einem Peitschenhaar versehen denken, so haben wir das Bild einer *Euglena*. Allerdings ist hier die Haut deutlich doppelt contourirt und kann nicht an jeder beliebigen Stelle Nahrung aufgenommen werden. Man hat bisher bei diesen Thieren keinen Mund entdeckt. Sie kriechen langsam auf pflanzlichem Detritus herum, und scheinen eigenthümliche *Metamorphosen* durchzumachen. Die einen dieser Thiere sind intensiv grün gefärbt, und haben in der Nähe des Peitschenhaares einen röthlichen Punct. Diese bilden das *Gen. Euglena* nach EHRENBURG, welcher den Pigmentfleck für ein Auge hielt. Andere Arten sind ungefärbt und ohne Augenpunct, sie bilden die Gattung **Astasia**. *E. viridis* ist oft so häufig, dass sie das Wasser der Gräben grün färbt.

b. Bepanzerte Aenderlinge.

- II. 14.** **15. Gatt. Dinobryon.** Diese Gattung stellt gesellig lebende, meist grünliche Infusorien dar, die mit einem langen Peitschenhaar versehen sind und in urnenförmigen Schalen sitzen. Eine Colonie solcher Thiere gleicht einem Bäumchen von ineinandergesteckten

Pfeifenköpfen. In jedem solchen pfeifenkopfähnlichen, wasserhellen Gebilde steckt ein grünliches Schleimklümpchen, welches ein langes Peitschenhaar zur Oeffnung herausstreckt.

Bei allen Aenderlingen hat man in der Nähe des Peitschenhaares eine contractile Blase nachgewiesen, was für uns Beweis ihrer thierischen Natur ist.

Anhang.

Neuere Untersuchungen haben in der Ordnung der *Flagellaten* vielfache Veränderungen hervorgerufen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Entwicklung der Regen-Monade geworden. Eine ganze Reihe von Formen, die bisher eigene Gattungen bildeten (*Thecamonas*, *Chlamydomonas*, *Protococcus*, *Haematococcus*, *Diselmis*, *Euglena*, *Botryocystis* etc.) sind als Entwicklungsstadien einiger weniger Thierchen erkannt worden.

Die Regenmonade (*Chlamydomonas pluvisculus* E. oder *Diselmis viridis* Duj. zeigt sich oft als *Euglena*-ähnliches Thierchen, mit zwei langen Peitschenhaaren, grünlichem, dehnbarem Körper, und kriecht im Wasser von Gräben und Tümpeln herum, welches sie hie und da durch ihre Menge grün färbt. In der Nähe der Peitschenhaare bemerkt man zwei alternirend sich zusammenziehende Blasen. Bald sondert sich das Thierchen eine gelatinöse zarte Hülle aus (*Cryptomonas*). Dann verliert es nach einiger Zeit seine Filamente und kapselt sich ein (*Botryocystis*). In dieser Cyste theilt sich das Thier in 2, 4, 8, 16 etc. Kügelchen, welche bei Zerreißung der Schale austreten, und sich wiederum mit zwei Peitschenhaaren bewaffnen, womit sie herumschwimmen. Diese Sprösslinge sind viel kleiner und rundlich, gleichen also der ursprünglichen Form nicht ganz.

Einen ähnlichen Process macht die *Cryptoglana* durch. Es ist dies eine mit *Chlorophyll* gefüllte Zelle mit einem *Flagellum*, die in einer zarten, flaschenförmigen Hülle von *Cellulose* sitzt. Anfangs füllt sie die Schale ganz aus; dann verliert sie ihr Peitschenhaar und zieht sich kugelig zusammen. Nun beginnt in der Hülle ein beständiges Drängen und Drehen, bis diese endlich springt, woraus die nackte *Cryptoglana* hervorkriecht, wie eine *Euglena*, die ihr Peit-

schenhaar verloren hat. Oder sie zieht sich in der Hülle in einen Klumpen zusammen, in dem der oben beschriebene Theilungsprocess vorgeht.

Auch von *Euglena viridis* ist die Entwicklung näher bekannt worden: sie ist nicht immer beweglich, sondern hat einen Ruhezustand, wie der *Protococcus pluvialis*. Sie ballt sich zur Kugel und incystirt mit einer durchsichtigen festen Kapsel (*Microcystis*). Darin geht eine binäre Theilung nach dem Schema 2, 4, 8, 16, 32, vor; dann springt die Kapsel und daraus treten sehr kleine birnförmige Körperchen mit einem Nucleus und Peitschenhaar hervor, die wahrscheinlich wieder zu *Euglenen* auswachsen.

Eigenthümlich ist die Entwicklung von *Volvox globator*. Die grössern, grünen Ballen im Innern des merkwürdigen Kugelwesens sind, wie wir oben gesehen haben, junge Thiercolonieen, die ihr Entstehen der binären Theilung eines einzelnen Individuums verdanken; aber es gibt noch eine andere Art der Vermehrung beim Kugelthierchen. Oft werden nämlich einzelne Individuen, ohne sich zu theilen sehr gross, so dass sie fast das Volumen einer jungen Colonie erreichen; die einen derselben zerfallen durch fortgesetzte Theilung in eine Menge winziger, lebhaft vibrirender Körperchen, die ähnlich den *Spermatozoen* in die übrigen vergrösserten Kugelthierchen eindringen. Darauf kapseln sich diese letztern im Innern der Muttercolonie ein, indem sie sich mit einer gelatinösen Hülle überziehn, welche conische Wülste an ihrer Oberfläche zeigt, und als *Volvox stellatus* beschrieben worden ist. Wenn die Muttercolonie zu Grunde geht, so bleiben diese höckrigen Kapseln am Boden des Gewässers liegen und dienen zur Erhaltung der Art. Diese Fortpflanzungsweise scheint vorzüglich bei grosser Hitze, welche das Sumpfwasser verdunsten macht, oder im Spätherbst vor dem Gefrieren desselben vorzukommen. Das weitere Schicksal des *Volvox stellatus* ist aber noch unbekannt. Jedenfalls hat man es hier mit einer geschlechtlichen Fortpflanzung zu thun, deren Endproduct aber dem Mutterthier unähnliche *Embryonen* liefert, wie wir solches später bei andern Infusorien werden kennen lernen.

Ueberhaupt zeigen die Entwicklungsvorgänge bei den *Flagellaten* die grösste Aehnlichkeit mit der Fortpflanzung vieler Algen, und wir reihen diese Geschöpfe nur desshalb unbedenklich dem

Thierreiche zu, weil bei den meisten eine deutliche contractile Blase entdeckt worden ist, die wir als rein thierisches Organ betrachten müssen.

II. Unter-Ordnung.

Cilio - Flagellata.

Die Ordnung der *Cilio-Flagellaten* bildet nur die einzige Familie der *Peridini*, und besteht aus meist bepanzerten Thieren, die nebst einem langen Peitschenhaar noch einen transversalen Kranz feinerer Wimperhaare als Bewegungsmittel haben. Sie halten ungefähr die Mitte zwischen den *Ciliaten* und *Flagellaten*, sind aber mit den Letztern näher verwandt. Noch nie hat man einen deutlichen Mund oder fremde Körper in ihrem Innern entdeckt. Ebenso fehlt ihnen die contractile Blase, hingegen besitzen sie einen Nucleus. Sie haben eine feste, der Verwesung widerstehende Schale, und nackte Formen sind wahrscheinlich nur Entwicklungsphasen der Bepanzerten. Ihrer kalkigen Schale verdanken sie es, dass sie bisher die einzigen Infusorien sind, welche fossil aufgefunden wurden. Die grosse Mehrzahl belebt die Meere, und nur zwei Gattungen sind im süßen Wasser spärlich vertreten.

1. Gatt. Ceratium. Der Panzer ist mit hornförmigen Anhängseln bewaffnet. *Spec. cornutum.* Wie bei allen *Peridini* ist auch bei dieser Art die Schale durch eine etwas schief laufende Quersfurche, an deren Rändern die Cilien stehn, in zwei Hälften getheilt. Die vordere Hälfte des vierseitigen, zusammengedrückten Körpers trägt zwei gerade Hörner, die hintere nur eins. **II. 19.**

2. Gatt. Peridinium. Der Panzer rundlich, ohne hornförmige Anhängsel. Ein rother Fleck dieser Thierchen ist kein Auge, sondern nur ein gefärbter Tropfen ölicher Flüssigkeit. *Spec. tabulatum.* Der Panzer scheint aus grossen polygonalen Stücken zusammengesetzt, wodurch eine netzförmige Zeichnung entsteht. Die Transversalfurche ist wenig schief zur Axe geneigt. *Spec. cinctum.* Kleiner als das vorige, oval, Panzer ganz glatt. **II. 20.**

III. 21.

Auch die *Peridini* vermehren sich durch Theilung, indess haben sie noch eine andere Verwandlung. Oft verlieren sie nämlich

ihr Peitschenhaar und den Cilienkranz und ballen sich in der Schale zu einer unbeweglichen Kugel zusammen, dann fallen die zwei Schalenstücke ab, und die nackte Kugel incystirt sich mit einer merkwürdigen, halbmondförmigen, hyalinen Hülle. Was weiter daraus wird, weiss man nicht.

II. Ordnung.

Ciliata.

Weitaus die grösste Anzahl der Infusorien gehört dieser Ordnung an, die durch kurze Wimperhaare, welche die Thiere ganz oder theilweise bekleiden, charakterisirt ist. Vermittelst dieser Wimpern machen sie gewöhnlich rasche Bewegungen durch das Wasser. Aber nicht immer brauchen sie die Flimmerhaare zur Ortsbewegung: die festsitzenden z. B. bewegen sich zuckend, vermittelst eines musculösen Stieles, und die Cilien derselben dienen nur zur Herbeiführung der Nahrung, indem sie in der Umgebung des Mundes einen Strudel erzeugen. Bei vielen ist nur der Mund mit Wimperhaaren bewaffnet, und alsdann bilden sie einen Fangapparat, oder dienen zum Festhalten erfasster Körper. Viele haben oft dickere Borsten oder Stacheln und Haken, die ebenfalls beweglich sind, und die sie wie Füsse zum Gehen benutzen.

Mit Ausnahme einer einzigen Familie (*Opalinida*), die wir vorab trennen, haben alle *Ciliaten* einen Mund und After. Ersterer ist oft mit einem kräftigeren Cilienkranz umgeben und endet gewöhnlich in eine mehr oder weniger lange Schlingröhre (*Oesophagus*), welche die Speisetheile in das Innere des Körpers führt. Bei den einen ist der Mund und Oesophagus bewimpert und auch im ruhenden Zustande weit offen stehend, aber alsdann wenig dehnbar. Man nennt die verschieden gestalteten Ränder der Mundhöhle *Peristom* und die Form und die Bekleidung desselben ist von grosser Bedeutung für die Systematik der Infusorien. Bei andern ist der Mund und Oesophagus in der Ruhe fest geschlossen und alsdann nicht sichtbar, aber beim Fressen können sich diese Oeffnungen stark erweitern, sind aber nie bewimpert. Wir müssen hier noch ein eigenthümliches Organ erwähnen, das bei einigen Infusorien in

den Oesophagus eingeschaltet, dessen Bedeutung aber für den Schlingprocess noch nicht hinlänglich ermittelt ist: Der sogenannte Reussen- oder Stäbchenapparat nämlich besteht in einer regelmässigen Gruppierung solider Stäbchen um den cylindrischen Oesophagus. Oft sind diese Stäbchen sehr fein und lang und scheinen dann nur regelmässige Erhärtungen des Schlingrohres darzustellen, oder sie sind der Ausdruck der Fältelung des Schlundkopfes; oft sind sie kürzer und ziemlich dick, und bilden ein solides Sieb im Oesophagus, durch welches die Nahrungstheilchen passiren müssen.

Andere eigenthümliche Gestaltungen des Peristoms und Oesophagus wollen wir bei den einzelnen Familien näher betrachten und nun zur Systematik der zahlreichen Formen von *Ciliaten* übergehn.

Wenn wir die Form und Vertheilung der Cilien zum Anhaltspuncte einer Systematik nehmen, so zerfallen uns die *Ciliaten* in vier grosse Unterordnungen: die erste derselben wird von allen den *Ciliaten* gebildet, deren Körper ganz mit gleichmässigen, feinen Wimperhaaren bedeckt ist: 1. *Holotricha*. Eine zweite Unterordnung zeigt ebenfalls einen von gleichmässig feinen Wimperhaaren bedeckten Körper, aber im Umkreis des Mundes steht eine Spirale von viel stärkern, kräftigeren Wimpern, die theils zur Fortbewegung, theils zur Ergreifung der Nahrung dienen. Der Verschiedenartigkeit dieser Cilien wegen hat man die Unterordnung 2. *Heterotricha* genannt. Bei einer dritten Unterordnung, 3. *Hypotricha*, sind nur auf der (untern) Bauchseite entweder feine Cilien oder stärkere Borsten und Haken angebracht; die (obere) Rücken- seite dieser Infusorien ist ganz nackt und glatt. Eine vierte Unterordnung endlich, 4. *Peritricha*, umfasst drehrunde Infusorien, deren Körperoberfläche ganz nackt ist und die nur um den Mund einen Kreis starker Wimperhaare tragen. In einigen Fällen existirt noch eine zweite Wimpernzone um den Körper.

Bei der Eintheilung dieser Unterordnungen in Familien werden nebst der Vertheilung der Cilien noch andere Eigenschaften zu Rathe gezogen.

Die *Holotrichen* können wir in drei Familien bringen. 1. Fam. *Opalinida*, wird von den oben genannten mundlosen *Ciliaten* gebildet. Alle die hierher gehörenden Thiere leben parasitisch im Darmcanal von Würmern, Insecten, Amphibien etc. Alle übrigen *Ciliaten*

haben einen deutlichen Mund. Eine zweite Familie, *Trachelina*, umfasst gleichmässig bewimperte Infusorien von verschiedener Körpergestalt, deren Mund und Oesophagus in der Ruhe geschlossen sind, und nur beim Fressen, wenn sie sich stark erweitern, sichtbar werden. Die Cilien ziehen sich nie bis in den Oesophagus hinein. Bei einer dritten Familie endlich, *Colpodina*, liegen Mund und Oesophagus stets geöffnet in einer seitlichen Einbuchtung des Körpers. Für die zweite Unterordnung der *Heterotrichen* wollen wir nur eine Familie, *Bursarina*, annehmen. Die dritte Unterordnung der *Hypotrichen* zerfällt in zwei Familien, von denen die erste, *Chilodina*, auf der Bauchseite mit feinen Wimperhaaren bekleidet ist und in ihrem Oesophagus einen Reussenapparat eingeschachtelt hat, während die zweite Familie gar keine feineren Cilien besitzt, sondern auf ihrer Bauchseite stärkere Borsten und Hackenfüsse trägt, und um den seitlichen Mund eine langgezogene Spirale kräftiger Cilien besitzt. Die Unterordnung der *Peritrichen* endlich zerfällt wiederum in zwei Familien, deren erste, *Strombidina*, durch einen einfachen Kranz starker Mundwimpern charakterisirt ist, während bei der zweiten Familie, *Vorticellina*, Mund und After in einer gemeinsamen Grube liegen, die von einem eigenthümlichen, conischen Wimperapparat bedeckt wird. Die meisten *Vorticellinen* sitzen auf Stielen an fremden Körpern fest.

Es ergibt sich also folgende Uebersicht:

Der ganze Körper mit Cilien bedeckt.		Nur die Bauchseite trägt Cilien, Rücken- seite nackt.	Nur ein starker Cilienkranz um den Mund, der übrige Körper nackt.
Cilien gleichmässig. <i>Holotricha.</i>		kräftigere Mundcilien. <i>Heterotricha.</i>	
Ohne Mund. Parasitisch.	Mit Mund. Mund u. Oesophag. stets offen, in einer seitlichen Grube liegend. 3. Fam. Colpodina. Mund u. Oesophagus geschlossen, nur beim Fressen sichtbar. 2. Fam. Eucheilina.	Um den Mund eine Spirale viel kräftiger Cilien, als die der Körperbedeckung. 4. Fam. Bursarina.	Peristom bildet einen deckelförmigen Wimperapparat über dem Vorhof, in dem Mund und After liegen. 8. Fam. Vorticellina. Peristom von einem einfachen Wimper- kranz umgeben. 7. Fam. Strombidina.
		Bauchseite mit Borsten und Hackenfüs- sen bekleidet, starke Cilienspirale um das langgezogene Peristom. 6. Fam. Oxytrichina. Bauchseite mit feinen Cilien bedeckt, Oe- sophagus m. Stäbchenapparat. 5. Fam. Chilodina.	

I. Unterordnung. Holotricha.

a. Mundlose Infusorien.

1. Fam. Opalinida.

Gatt. Opalina, Glästhierchen. Alle hierher gehörigen **III. 1. 2.** Thierchen sind sehr durchsichtig, wesshalb das gänzliche Fehlen von Mund und After verhältnissmässig leicht zu constatiren ist; auch findet man nie fremde Körper in ihrem Innern. Feine Cilien stehen in regelmässigen Längsreihen, wie auf kleinen Wärzchen über den ovalen, comprimierten Körper verbreitet. Hiemit wälzen sich diese Schmarotzer langsam im Darmschleim höherer Thiere herum. Von einigen Beobachtern werden die *Opalinen* für Larvenzustände von Eingeweidewürmern gehalten, auch scheinen wirklich

nicht alle Formen in dieselbe Familie zu passen, da einzelne Arten mit deutlichem Kern und einer contractilen Blase versehen sind, bei andern bloss der Kern und einige nicht contractile Vacuolen getroffen werden. Ihr Aufenthalt ist ausschliesslich der Darm von Würmern, Insecten und Amphibien und sie sterben rasch, wenn sie in reines Wasser versetzt werden. Einige der häufigsten Arten sind: *O. ranarum* im Froschdarm, *O. lumbrici* in den Eingeweiden des Regenwurmes etc.

II. Fam. Enchelina. Walzenthierchen.

Diese Familie besteht aus ziemlich grossen, länglichen Infusorien, mit sehr dehnbarem Körper, der gleichmässig mit äusserst feinen Flimmerhaaren bedeckt ist. Oft hält es schwer, diesen feinen Wimperüberzug zu erkennen. Sie haben keine auffallend stärkere Cilienbekleidung des Mundes, keine Borsten, keine Hackenfüsse, und machen beim Fressen schlingende Bewegungen, wobei man dann ihren Mund und die Speiseröhre sich erweitern sieht. Im Vorbeigehn schnappen sie die Nahrung weg, ohne sie durch die Erzeugung eines Strudels mit den Mundwimpern herbeizuführen, wie viele andere Infusorien es thun. Besonders ihre vordere Partie (der Hals) ist bisweilen äusserst dehnbar, fährt lebhaft nach allen Richtungen herum, kann sich fast ganz einziehen, und wieder auf die zehnfache Länge ausdehnen, und dient vielleicht als Tastorgan. Bei einigen kommen noch eigenthümliche Organe in ihrem Innern vor, die wir bei den einzelnen Gattungen erwähnen werden. Sie haben eine grosse Fähigkeit sich zu incystiren, d. h. sich zusammenzuballen, und unter beständiger Drehung eine feste Membran um ihren Körper auszuscheiden. Dieses geschieht besonders häufig beim Verdunsten des Wassers unter dem Mikroskop; indess scheint dieser Process auch willkürlich eingeleitet zu werden, z. B. nach Verschlingen eines grössern andern Infusoriums, und ist die Cystenbildung oft als Vorbereitung zu einem sich einleitenden Theilungsprocess anzusehen. Im Uebrigen vermehren sie sich durch Theilung auch ohne vorhergehende Einkapselung.

Wir vermeiden es hier, eine analytische Uebersicht der zahlreichen Gattungen zu geben, denn solche Tabellen haben für die Bestimmung nur Werth bei ruhenden Körpern, wo alle Augenblicke ein Vergleichen möglich ist, z. B. bei Insectensammlungen.

Bei den lebhaften Bewegungen der Infusorien aber ist diese Methode des Bestimmens nicht anwendbar, und man wird die Thiere viel leichter an der Hand von Abbildungen kennen lernen, als mit analytischen Tafeln.

a. Mund endständig.

1. Gatt. Lacrymaria. Spec. Olor. Dieses grosse Infusorium mit flaschenförmigem, sehr dehnbarem Körper, kriecht häufig an Wasserpflanzen herum, und trägt seinen Mund an einem kleinen conischen Fortsatz, der etwa dem Korke in einer Flasche entsprechen würde. Um diesen Conus herum ist eine Reihe etwas stärkerer Flimmerhaare in beständiger Bewegung. Der schlanke Hals ist äusserst ductil, und kann sich bis auf die fünffache Länge des Thieres ausdehnen. Die Körperoberfläche ist mit regelmässig gereihten Höckerchen besetzt und gleichmässig bewimpert. Mehrere (3) contractile Blasen und ein doppelter Kern sind im Innern sichtbar. Die Bewegungen dieses dehnbaren Thieres sind sehr elegant. **III. 3.**

Eine verwandte Art (*vermicularis*) hat vorn einen breiten, cylindrischen Anhang und ist etwa mit einer Puderbüchse zu vergleichen, man hat daraus eine eigene Gattung, **Phialina**, errichtet.

2. Gatt. Trachelophyllum. Spec. apiculatum. In der Form der vorigen Gattung sehr ähnlich, unterscheiden sich die hierher gehörigen Infusorien durch die starke Abplattung ihres Leibes. Sie bewegen sich daher nicht wie die Vorigen, indem sie sich um ihre Längsaxe drehen, sondern sie kriechen auf einer Flachseite. Auch sie haben vorn am Hals einen pfropfartigen Fortsatz, aber ohne stärkere Wimpern. In dem sehr dünnen, langen Hals sieht man eine dunkle Linie, welche den geraden Oesophagus darstellt. **III. 4.**

3. Gatt. Enchelys. Eiförmige Thiere mit abgerundetem, breitem hintern und spitz auslaufendem Vorderende, an welchem der Mund sitzt. Der After ist auf der entgegengesetzten Seite. Gewöhnlich sind sie etwas um ihre Längsaxe gedreht. Die sehr feine Cilienbekleidung erlaubt ihnen nur sehr langsame Bewegungen, während welcher sie sich beständig drehn. Mehrere Arten. **III. 5.**

4. Gatt. Enchelyodon. Gleicht ganz der vorigen Gattung, nur hat ihre Schlingröhre einen eigenthümlichen Reussenapparat. Wir **III. 6.**

werden einen solchen bei mehreren folgenden Gattungen wiederfinden. Bei dieser Gattung bildet der Nucleus ein langes Band.

III. 7. **5. Gatt. Holophrya.** Die Körperform dieser Thiere ist ähnlich der vorigen, aber vorn nicht verengert, sondern abgerundet, wie hinten. Also ellipsoïd. Um den Mund bildet ein kleiner Vorsprung eine Art Lippe. Spec. Ovum ist eine häufige, grüngelbte Art auf *Conferven*. Aus einer andern Art, die hinten ein schiefgestelltes, langes Seidenhaar hat, womit sie sich fortschnellen

III. 8. kann, hat man die Gattung **Urotricha** errichtet.

III. 9. **6. Gatt. Prorodon** hat ebenfalls eine ovoïde Körperform, wie die vorige Gattung. Der Mund ist nicht genau endständig, und der Oesophagus besitzt einen seitlich comprimierten Reussenapparat. Ihre Cilien sind ziemlich stark, und sie drehen sich im Schwimmen um ihre Längsaxe.

b. Mund seitenständig.

7. Gatt. Nassula. An dem elliptischen Körper verräth der seitlich sitzende Stäbchenapparat die Lage des Mundes. Diese Thiere nähren sich von *Oscillarien* und Algen. Bei der häufigsten Spec. **III. 10.** *flava*, ist der Schlingapparat am Ende kugelig aufgetrieben, und im Innern des Körpers sieht man nebst zwei contractilen Blasen viele violette Körner.

III. 11. **8. Gatt. Loxodes.** Der länglich ovale Körper ist meist C förmig gebogen, hat in seiner hintern Partie eine Anzahl grosser Blasen, die vielleicht ein contractiles Organ sind. Ebenso stehen eigenthümliche Blasen mit einem stark lichtbrechenden Körper in einer langen Reihe dem Rücken entlang. Der Stäbchenapparat fehlt, aber der sichelförmige Oesophagus wird durch seine braune Färbung leicht bemerkt (*L. rostrum*). Die dehnbare vordere Partie ist mit zahlreichen Stäbchengebilden bekleidet.

III. 12. **9. Gatt. Trachelius.** Der Mund sitzt bei dieser Gattung an der Basis einer rüsselförmigen Verlängerung, und führt in einen verzweigten Nahrungscanal. Man darf sich indess diesen nicht als einen Darmcanal mit eigenen Wandungen vorstellen, sondern muss sich denselben als eine buchtige Aussackung des dünnern Innenparenchyms erklären.

III. 14. **10. Gatt. Amphileptus.** Wie bei der vorigen Gattung sitzt der

Mund an der Basis einer sehr dehnbaren, halsförmigen Verlängerung. Verdauungshöhle nicht verzweigt. Zahlreiche und häufige Arten. Sind arge Raubthiere.

11. Gatt. Loxophyllum. Blattähnlich abgeflacht, können sich **III. 15.** zwar diese Thiere durch Fressen auftreiben, aber immer bleibt ein flacher, durchsichtiger Rand, gebildet durch eine Zone des äussern Körperparenchyms, wohin keine Nahrung eindringt. Dadurch sowohl, als auch, dass sie sich nie beim Schwimmen um ihre Längsaxe drehen, unterscheiden sie sich von der vorigen Gattung.

Anhang.

12. Gatt. Coleps. Viele bilden aus dieser Gattung eine eigne **III. 16.** Familie, da ihr Körper formbeständig ist; sie ist indess jedenfalls sehr nahe mit den *Trachelinen* verwandt. Die häufigste Art *C. hirtus* ist ein kleines, mit einem eigenthümlichen, festen Gitterpanzer bedecktes Infusorium, das in jedem sumpfigen Wasser vorkommt. Hinten ist der Panzer mit 2—3 Spitzen bewaffnet, und vorn regelmässig gezähnt, und hat ungefähr die Form eines kleinen Fässchens. Das Thier ist gleichmässig mit feinen Cilien bedeckt, schwimmt lebhaft herum und schnappt im Vorbeifahren seine Nahrung weg, wie die *Trachelinen*. Die Vermehrung geschieht durch Quertheilung, wobei jedes Thier eine Hälfte des alten Panzers behält, der in der Mitte nicht fest verbunden zu sein scheint.

Da es bei geringen Vergrösserungen oft schwer wird, den Sitz des Mundes zu erkennen, so wollen wir zur Erleichterung noch ein anderes Merkmal, die Dehnbarkeit des Körpers, verwenden, und finden als Gattungen mit sehr dehnbarem, stets sich änderndem Leibe: *Lacrymaria*, *Trachelophyllum*, *Amphileptus*; wenig dehnbar ist der Körper von *Trachelius*, *Enchelys*, *Enchelyodon*, *Loxodes* und *Loxophyllum*, und ganz formbeständig ist er bei *Holophrya*, *Prorodon*, *Nassula* und *Coleps*.

III. Fam. Colpodina.

Diese Familie besteht aus meist ovalen oder nierenförmigen Infusorien, deren Mund und Oesophagus weit offen steht, und nicht erweitert werden kann. Sie sind über die ganze Oberfläche gleich-

mässig mit feinen Flimmerhaaren bedeckt, und der Mund hat keinen stärkern Wimperbesatz als die allgemeine Körperbekleidung ist. Bei sehr starker Vergrösserung sieht man diese Wimpern sich in die Schlingröhre hineinerstrecken, was bei der vorigen Familie nie vorkommt. Einige haben um den Mund herum, der in einer seitlichen Körpereinbuchtung liegt, einen oscillirenden Hautsaum, oder kurze, feine Seidenhaare, die eine Art von Lippe bilden. Der After liegt meist auf der Bauchseite, wie der Mund, in wenigen Fällen ist er terminal. Es gehören hierher die häufigsten Infusorien, die man in jeder Infusion trifft. Dies hängt wahrscheinlich zusammen mit ihrer grossen Fähigkeit sich zu incystiren.

Ihre Vermehrung findet auf dem Wege der Quer- und Längstheilung statt; die oft bei ein und derselben Art in beiden Richtungen beobachtet worden ist. Indess hat man bei einigen auch eine Fortpflanzungsweise durch *Embryonen* entdeckt, wobei sich der Kern zu betheiligen scheint. Die kleinen, bewimperten *Embryonen* bilden sich in dessen Nähe in einer eignen Höhle aus, welche in der Gegend des Mundes einen Ausgang erhält und ihren Inhalt dadurch entleert. Schon im Mutterthier sind sie mit Kern und contractiler Blase versehen und besitzen häutige Anhängsel mit kleinen Knöpfen. Einige Forscher sehen in diesen *Embryonen* eine parasitisch lebende Acinetenform und da ihr weiteres Schicksal noch unbekannt ist, so ist ihr Wesen zur Zeit noch nicht enträthelt.

IV. 1 2. 1. Gatt. Paramecium. Pantoffelthierchen. Ueberall gleichmässig bewimpert, ohne Lippen und ohne Seidenhaare am Mund. Der Mund liegt in einer trichterförmigen, seitlichen Furche. Einige sind mit *Trichocysten* bewaffnet, jenen stäbchenförmigen Organen der Haut. Sie gehören zu den häufigsten Infusorien und beleben in zahlreichen Arten alle Gewässer. *P. Aurelia* mit sternförmigem contractilem Organ ist die häufigste Art in dieser Gattung.

IV. 3. 2. Gatt. Colpoda. Heuthierchen. Ebenso häufig wie die Vorigen, unterscheiden sich diese durch einen Büschel kurzer Seidenhaare am Mund, der eine bewegliche Lippe vorstellt. Während die Vorigen mehr die Form einer Schuhsohle haben, zeigen die *Colpoden* einen nierenförmigen, etwas comprimierten Leib. Bei der

gemeinsten Art (*C. Cucullus*) ist der vordere Theil wie eine Kuppel stark nach vorn gekrümmt.

3. Gatt. Cyclidium. Körper oval, etwas comprimirt, nebst den **IV. 4. 5.** Wimpern mit langen, feinen Seidenhaaren bewaffnet, welche die Thiere zu grossen Sprüngen befähigen. Man hat aus den Arten, deren Seidenhaare um den Mund herum eine Art Fangnetz bilden, die Gattung **Pleuronema** errichtet. Diese Springhaare stehen oft wie ein Strahlenkranz nach allen Richtungen starrend um das Thier, wenn es unbeweglich liegen bleibt.

4. Gatt. Glaucoma. Kleine, ovale Thierchen, deren Mund zwischen zwei stets flimmernden, häutigen Lippen liegt. *Spec. scintillans.*

II. Unterordnung Heterotricha.

Wir errichten für diese Unterordnung, deren Mundcilien bedeutend kräftiger sind als die feinen Cilien des übrigen Körpers, nur eine Familie, *Bursarina*.

IV. Fam. Bursarina.

Diese grossen Infusorien sind wie die Vorigen über den ganzen Leib gleichmässig bewimpert, aber um den Mund tragen sie einen stärkern Cilienkranz, der theils zum Schwimmen, theils zur Erzeugung eines Strudels benutzt wird, wodurch fremde Körper herbeigeführt werden. Der stets gährende Mund sitzt oft in einer tiefern Grube und ist bald seitenständig, bald endständig. Die Körperform der Thiere ist sehr verschieden und bietet uns bequeme Anhaltspunkte für die Systematik. Einige leben als Schmarotzer im Darm höherer Thiere, die meisten schwimmen frei herum, oder sitzen zeitweise mit ihrem hintern Ende an fremden Körpern fest. Auch bei dieser Familie ist die gewöhnlichste Vermehrung die durch Längstheilung; aber auch Embryobildung ist bei einigen beobachtet worden, wobei sich der längliche Nucleus einschnürt und in einzelne Kerne zerfällt, aus denen die *Embryonen* hervorgehn.

1. Gatt. Metopus. Der langgestreckte Körper ist abgeflacht, **IV. 7.**

Sförmig. Der Mund liegt in einer seitlichen Grube, wie bei *Paramecium*.

IV. 8. 9. 2. Gatt. Spirostomum. Thiere von verschiedener, meist langgestreckter oder ovaler Körperform, deren tiefe Mundfurche fast über die vordre Hälfte des Thieres sich erstreckt, und mit einem kräftigen Ciliensaum bewaffnet ist. Man hat eine Reihe von Gattungen errichtet, je nach der Körperform und der Gestalt dieser Mundhöhle (*Plagiotoma*, *Balantidium*, *Lembadium*). Wir verweisen zur Unterscheidung derselben auf die beigefügten Figuren. Viele leben parasitisch im Darminhalt anderer Thiere, oder im Schleim, welchen die Mollusken ausscheiden, viele schwimmen frei im Wasser herum. Diese beiden Gattungen bilden den Uebergang zu der vorigen Familie und könnten ebenso gut in derselben untergebracht werden, da ihre Mundcilien nicht sehr viel stärker sind, als die Wimpern der Körperbedeckung.

IV. 10. 3. Gatt. Bursaria. Diese grossen, urnenförmigen Infusorien besitzen eine breite, trichterförmige, mit starken Cilien bekleidete Mundhöhle. Im Innern derselben sieht man eine Kante verlaufen, die mit kräftigen Wimpern besetzt ist. Zahlreiche zerstreute contractile Blasen, und ein langer hakenförmig gebogener Nucleus.

IV. 2. 4. Gatt. Leucophrys. Der weitgeöffnete, endständige Mund steht mit einem bewimperten Oesophagus in Verbindung. Der ovale Körper ist wenig contractil und kann sich nicht festsetzen, wie bei der folgenden Gattung der Fall ist. After hinten.

IV. 13. 5. Gatt. Stentor. Spec. polymorphus, Trompetenthierchen. Die Form dieser grossen und häufigen Infusorien ist die einer Trompete oder eines Hornes, an dessen weiter Oeffnung der Mund auf einem abgestutzten Conus sitzt. Ebendasselbst befindet sich der After. Um den Mund herum zieht sich eine Spirale von sehr kräftigen Cilien. Ueber den ganzen Körper sitzen feine Wimperhaare auf kleinen Wärzchen in Längsreihen gestellt, wodurch eine Streifung des Thieres hervorgerufen wird. Der Körper ist sehr dehnbar und kann sich urnenförmig zusammenziehen und wieder als langes Rohr ausstrecken. Der Nucleus bildet ein langes Band, und die contractile Blase steht mit einem langen, varicösen Gefässe in Verbindung. Oft sieht man deutlich lange, steife Seidenhaare von dem Körper ausstrahlen; indess dienen diese nicht

zu springenden Bewegungen. Dieses Thier schwimmt rasch herum, kann sich aber mit seinem hintern Theile an fremde Körper festsetzen, was oft in grossen Gesellschaften geschieht. In diesem Zustande scheidet es zuweilen eine gelatinöse, durchsichtige, sehr hinfällige Hülle aus. Eigenthümlich ist die Art der Theilung. Hierbei behält das eine der zwei neuen Individuen die vordere Partie, mit dem Munde des ursprünglichen Thieres, während das zweite Individuum die hintere Hälfte behält und daran einen neuen Mund bildet. Es ist eine schräge Theilung.

III. Unterordnung Hypotricha.

Wir zerfallen diese Unterordnung der nur auf der Bauchseite mit Cilien bewaffneten Infusorien am besten in zwei Familien: Die erste, *Chilodina*, besitzt auf der untern Seite feine Wimpern als Bewegungsorgane, und in ihren Oesophagus ist ein aus steifen Stäbchen bestehender Reussenapparat eingeschaltet; die zweite Familie, *Oxytrichina*, trägt auf der untern Seite keine feinen Cilien sondern sparsame, in regelmässige Reihen gestellte stärkere Borsten, oder verschieden geformte Haken und griffelartige Anhängsel. Ihr stets weit offenstehender Mund besitzt keinen Reussenapparat und liegt in einer tiefen Grube auf der Bauchseite.

V. Fam. Chilodina.

Wegen des Stäbchenapparates, den diese Infusorien in ihrem Oesophagus tragen, hat man sie früher gewöhnlich mit den nahverwandten Formen *Nassula*, *Prorodon* etc. in der Familie der *Encheлина* vereinigt. Aber der Umstand, dass sie nur auf ihrer Bauchseite Wimpern tragen, während die Rückenseite nackt ist, zwingt uns nach dem Vorgange von STEIN, dieselben aus der Unterordnung der holotrichen Infusorien in die der *Hypotrichen* zu versetzen.

1. Gatt. Chilodon. Diese spitz eiförmigen Infusorien kriechen **V. 1.** behende auf der feinbewimperten Bauchseite herum, und ihre vordere, ausgezogene Körperpartie scheint als ein sehr dehnbares Tastorgan zu dienen. Der Mund mit dem Stäbchenapparat sitzt im vordern Drittheil der ganzen Körperlänge. *Ch. cucullus* ist ein sehr verbreitetes Infusorium, das lebhaft an Wasserpflanzen herumkriecht, und in dessen Innern man oft verzehrte Algen und andere Pflanzenreste erblickt.

- V. 2. 2. Gatt. Phascolodon.** Aehnlich der vorigen Gattung, aber weniger von oben nach unten zusammengedrückt, sondern mehr rundlich.
- V. 3. 3. Gatt. Ervilia.** Die kleinen Infusorien dieser Gattung haben hinten an ihrem rundlich ovalen Leib einen schwanzartigen Anhang, mit dem sie rasch wirbelnde Bewegungen machen können, und sich zeitweise auch an fremden Gegenständen anheften. Die meisten Arten sind marin, nur eine Art, *E. fluviatilis* findet sich hie und da im Wasser langsam fliessender Bäche unter Wasserpflanzen. Des schwanzartigen Anhängsels wegen hat man eine eigene Familie für dieselben errichtet. Auch sie haben einen steifen, röhrenförmigen Schlingapparat im Oesophagus eingeschaltet, und nur ein schmaler Streifen auf ihrer Bauchseite ist mit feinen Cilien bedeckt.

VI. Fam. Oxytrichina.

Die Borstenfüssler bilden eine grosse, deutlich charakterisirte Familie der Infusorien. Sie besitzen nirgends feine, zarte Wimperhaare, sondern um den seitlichen Mund steht eine langgezogene Spirale kräftiger, steifer Cilien, und über die untere Seite des Körpers sind Borsten, Stacheln, Haken verbreitet, womit sie mehr gehn und laufen als schwimmen können. Die Stellung und Gruppierung dieser Borsten gibt uns das Eintheilungsprincip für die Gattungen, während ihre Zahlenverhältnisse mehr für die Arten charakteristisch sind. Da aber das Zählen bei so lebhaften Thieren sehr schwierig ist, so werden wir uns wenig mit den Arten befassen, wo die äussere Form uns nicht unterstützt. Die grossen kräftigen Infusorien beleben als Raubthiere alle fliessenden und stehenden Gewässer, indem sie bald auf Pflanzentheilen herumgehn, bald mit den Seitenborsten schwimmen und dabei die hinten befindlichen Styli oder Ruderplatten wie ein Steuerruder benützen; oft auch bleiben sie auf der Stelle ruhig und wimpeln nur mit ihrem starken Mundbesatz, aber selten sind alle diese verschiedenen Anhängsel in gleichzeitiger Bewegung, wie die Cilien der übrigen Infusorien. Man sieht, das Flimmerhaar hat sich hier differenzirt, mehrere Haare sind zu einer Borste zusammengetreten, die eine besondere Form und Function hat, wie z. B. das Horn des Ochsen,

die Krallen des Vogels aus ursprünglich gleichen Oberhautgebilden herangewachsen sind. Mund und Oesophagus der Borstenfüssler liegen in einer langen, seitlichen Furche und stehen immer weit offen. Ihre Vermehrung geschieht gewöhnlich auf dem Wege der Theilung, indess ist bei einigen auch Embryobildung beobachtet worden. Der Körper ist steif, wenig dehnbar, und die ziemlich feste Haut widersteht mit ihren Anhängen oft einige Zeit der Zersetzung, während der weiche Inhalt schon zerflossen ist; nie aber bildet sie einen eigentlichen Panzer. Wir können die Borstenfüssler eintheilen nach dem Vorkommen oder Fehlen von steifen, wenig beweglichen Haken.

a. Ohne Hakenfüsse.

1. Gatt. *Oxytricha*. Diese grossen, länglichen Infusorien sind V. 8. 9. mit kräftigen, geraden Borsten bedeckt, die in fünf regelmässigen, schief laufenden Längsreihen stehn. Am hintern Ende sitzen mehrere flache Ruderfüsse. Gewöhnlich fünf. Wie alle *Oxytrichinen* haben sie nur eine contractile Blase, hingegen einen doppelten Kern. Einige haben nach vorn einen halsförmig verdünnten Körper und diese bilden die Gatt. *Stichochaeta* und *Stichotricha*. V. 10.

2. Gatt. *Aspidisca*. Sind viel kleiner als die *Oxytrichen* und V. 4. zeichnen sich sowohl durch ihre bizarre Körperform, als durch das Fehlen von Seitenborsten aus. Sie haben eine derbere Haut, die der Zersetzung einige Zeit widersteht.

b. Mit Hakenfüssen.

3. Gatt. *Stylonychia* (*Kerona Duj.*). In Grösse und Form der Gattung *Oxytricha* ähnlich, unterscheiden sich diese Thiere durch das Vorhandensein kräftiger Haken und die unregelmässige Vertheilung der Borsten, welche hier keine regelmässigen Reihen bilden. Von der Bauchfläche stehen hinten fünf Ruderfüsse heraus, an deren Wurzel der After sitzt.

St. *Mytilus* ist eines der grössten und häufigsten Infusorien aller Gewässer.

4. Gatt. *Euplotes* (*Ploesconia Bory*). Kleiner als die vorige V. 7. Gattung, rundlich, mit derberer Haut. Die Ruderfüsse stehen in einer Querlinie am Bauch. Der Mund liegt in einer grossen rhom-

bischen Grube auf der Bauchseite, die mit zerstreuten, starken Hakenfüssen besetzt ist.

Andere haben die Gattungen *Oxytricha* und *Stylonychia* vereinigt wegen ihrer dünnern Haut, und *Aspidisca* und *Euplotes* als mit einem der Zersetzung widerstehenden Panzer versehen, in eine gemeinschaftliche Gruppe gebracht. Gegenwärtig theilt man die *Oxytrichen* in Gattungsgruppen ein, die bedingt werden durch die Länge der Seiten- und Stirnborsten, je nachdem diese nämlich die Contour des Leibes überragen oder nicht; wir müssen aber aus praktischen Rücksichten auf solche untergeordnete Merkmale verzichten.

IV. Unterordnung Peritricha.

Die Unterordnung der peritrichen Infusorien besteht aus dreh-runden Thieren, die nur um den Mund einen stärkern Cilienkranz tragen, am übrigen Körper aber unbewaffnet sind, oder wenigstens keine feinere Cilienbekleidung besitzen. Wir trennen sie in zwei Familien. Eine erste, *Strombidina*, hat einen starken Cilienkranz, der unmittelbar dem kreisförmigen Mundrande angeheftet ist, während bei der zweiten Familie, *Vorticellina*, der Mund in einer eigenthümlich gestalteten Grube liegt, die wir bei der Charakteristik der Familie näher besprechen wollen.

VII. Fam. Strombidina.

Der drehrunde Körper dieser kleinen, kugeligen Infusorien ist ganz nackt; nur um den Mund finden wir einen kräftigen Kranz starker Cilien als vorzügliches Bewegungsorgan, einzelne Formen besitzen daneben noch einen zweiten Cilienkranz, etwa um die Mitte des Leibes, oder um ein hinteres Segment; andere hingegen sind mit einer Zone sehr langer, steifer Seidenhaare versehen, welche sie zu grossen Sprüngen befähigen. Wir haben hier nur drei kleine Gattungen namhaft zu machen, die leicht von einander zu unterscheiden sind, und von denen die letzte bald unter den *Vorticellinen*, bald als selbstständige Familie figurirt hat. Die kleinen Thierchen machen meist so rasche Bewegungen, dass es schwer hält, ihre Form genau zu erkennen; wesshalb auch die meisten Abbildungen schlecht ausgefallen sind.

1. Gatt. Strombidium. Kleine topfähnliche Thierchen, die **VI. 1.** vermittelt eines sehr starken Wimperkranzes herumschwimmen, ohne springende Bewegungen zu machen.

2. Gatt. Halteria. Spec. *grandinella*. Runde Thiere von **VI. 2.** ähnlicher Körperform, mit starken Mundcilien. Zudem besitzen sie um ihren Aequator einen Kranz steifer, langer Seidenhaare, womit sie sehr grosse Sprünge machen. Obgleich sie sehr häufig in allen sumpfigen Wassern vorkommen, gelingt es doch selten, ihre wirkliche Form zu erkennen. Meist erscheinen sie wie eine Kugel, die auf der einen Seite dickere, auf der andern feinere und längere Cilien besitzt.

3. Gatt. Urocentrum. Spec. *Turbo*. Dieses häufige, aber **VI. 3.** wegen seiner raschen Bewegung schwer zu beobachtende Thierchen hat einen urnenförmigen Körper mit starker Wimperkrone am Rand. Hinten trägt es einen kleinen, sehr beweglichen Schwanz, womit es sich oft festheftet. Der Mund liegt in einer seitlichen Furche.

VIII. Fam. Vorticellina.

Die Glockenthierchen bilden unstreitig die höchste und interessanteste Familie der bewimperten Infusorien. Denke dir eine kleine Glocke oder Urne, um deren Mündung ein lebhaft wimpernder Saum einen beständigen Strudel erzeugt; an der entgegengesetzten Seite sei das Glöckchen an einem elastischen Faden angehängt, so hast du einen annähernden Begriff von der häufigsten dieser Thierformen. Bald schnellt der Faden rasch in eine Spirale zusammen, und zieht das beutelförmig zuklappende Thierchen zurück; bald dehnt er sich wieder langsam aus, während der Kelch seinen ausgeschweiften Wimperkranz entwickelt und zu strudeln beginnt; oder der Stiel ist nicht elastisch, sondern nur die hinterste Partie der Urne macht eine rasche Einknickung, und sie stellt sich dadurch zum Stengel in einen Winkel, etwa wie eine zerknickte Blume. Darin besteht die einzige unmittelbare Ortsbewegung der festsitzenden Glockenthierchen. Eine mittelbare und sehr ausgiebige Bewegung aber erreichen sie, indem sie sich auf andern Thieren, wie Muscheln, Schnecken, Krebsen, Wasserinsecten festsetzen, und von diesen überallhin mittragen lassen. Die Nahrung ergreifen sie nicht mit dem Munde, sondern führen sie in kleinen Molecülen durch

die Erzeugung eines beständigen Strudels in die weite Oeffnung des
VI. 5. Peristomes. So einfach aber ist der Bau der *Vorticellinen* nicht, und wir wollen sie bei stärkerer Vergrößerung etwas genauer betrachten. Der Typus ihres Körpers ist die Form einer Urne, welche an ihrem vordern Ende abgestutzt und eingestülpt ist. In dieser Einstülpung liegt der offene Mund und nahe dabei der After. Der Mund setzt sich in eine ebenfalls offene Speiseröhre fort, welche in die Körperhöhle führt. Von der Wand der Urne nun erhebt sich eine Hautausstülpung in Form eines umgekehrten Kegels nach aussen; es ist dies das sogenannte Wimperorgan, an dessen oberm, scheibenförmigen Theile (*Discus*) ein kräftiger Cilienkranz sitzt. Die Cilien ziehen sich von da am Kegel des Wimperorganes in einer Spirale bis in den Mund und Oesophagus hinein. Das Innere des Körpers besteht aus gleichmässiger Sarcode mit eingestreuten feinen Körnchen, und in dem Verdauungsraum findet man viele oft gefärbte Nahrungsballen. Die ganze Urne ist also nackt und nur das Wimperorgan trägt in einer doppelten Spirale Cilien.

Dieser Theil kann sich deckelförmig auf die Urnenöffnung (das sog. Peristom) schliessen, wobei die Wimperhaare dem Auge verschwinden.

Alle *Vorticellinen* haben nur eine contractile Blase in der Nähe des Mundes, und einen länglichen bandartigen Nucleus. Diese urnenförmigen Körper sitzen nun gewöhnlich an einem Stiele fest. Bei einigen ist der hohle elastische Stiel mit einem spiralig verlaufenden Muskelfaden durchzogen; zieht sich der Muskel zusammen, so ist ersichtlich, dass durch dessen Verkürzung ein spiralisches Aufrollen des Stieles bedingt ist. Bei andern Gattungen hat der Stiel keinen Muskel, ist nicht contractil und dient also nur als stützende Säule. In diesem Falle hat der hinterste Theil der Urne die Fähigkeit sich zuckend zusammenzuziehen.

Von besonderm Interesse ist die Fortpflanzung der *Vorticellinen*. Einmal kommt eine Längstheilung häufig vor; dabei zieht sich das Thier kugelig zusammen, und das Peristom verschliesst die Urne fest; die sich berührenden Hauttheile, Wimperorgan, Speiseröhre und Urnenrand verschmelzen miteinander; der Körper wächst in die Breite und der Kern lagert sich quer, nun beginnt die Einschnürung von vorn, und wenn sie bis gegen den Stiel hinreicht,

so ist auch schon ein neues Wimperorgan gebildet. Alsdann streckt sich ein Thier gerade aus, und nimmt den Stengel allein in Beschlag, während das andre sich rechtwinklig abbiegt, hinten sich einschnürt, und an dieser Stelle einen kräftigen Wimperkranz erhält. Durch das Arbeiten dieser Cilien reisst es sich endlich vom Stiele los, und schwimmt, mit den hintern Wimpern voran, frei im Wasser herum. Man hat diese Form Theilungssprossling genannt, und früher dafür eigene Genera errichtet. Ganz ähnlich ist die Bildung des Knospungssprosslinges, nur ist dieser viel kleiner als das Mutterthier. Hierbei bildet sich am hintern Leibessegment eine höckerige Auftreibung, die während ihres Grösserwerdens sich abschnürt, und einen hintern Cilienkranz erhält. Bei diesem Process nimmt der Nucleus keinen Antheil, sondern in der fertigen Knospe hat sich ein eigener Kern gebildet.

Endlich ist bei einigen die Fortpflanzung durch Embryonen entdeckt worden, die wir am Schlusse noch näher betrachten wollen.

Auch der Process der Einkapselung sowohl am Stiel, als von demselben getrennt, kommt bei den *Vorticellinen* vor.

Der Vollständigkeit wegen müssen wir hier noch einer besonders im Meere verbreiteten Gruppe von *Vorticellinen* erwähnen, die sich durch einen hyalinen Panzer oder eine Art Schale auszeichnen, worin das eigentliche Thier sitzt. Auch im süßen Wasser kommen einige dieser Thiere hier und da vor.

Wir theilen folglich die *Vorticellinen* ein nach ihrer Lebensweise und der Art ihrer Anheftung. Eine erste Gruppe bilden die stets frei herumschwimmenden *Trichodinen*, welche immer mit einem hintern Wimperkranze versehen sind. Alle übrigen sind wenigstens eine Zeit lang festsitzend und zerfallen wieder in zwei Gruppen, je nachdem sie mit einem Panzer versehen, oder ohne einen solchen sind. Von den nackten ist nur eine Gattung ohne Stiel, und sitzt mit einer Art Saugnapf auf fremden Körpern fest (*Scyphidia*). Die gestielten zerfallen, je nachdem ihr Stiel contractil ist oder nicht, oder je nachdem er verzweigt ist, oder einfach, in verschiedene Gattungen.

Wir erhalten also folgende Uebersicht der Gattungen :

- I. Unterfamilie (*Trichodinea*).
 - Zeitlebens frei schwimmend. 1. Gatt. **Trichodina**.
- II. Unterfamilie (*Vorticellinea*).
 - Ungepanzert, die grösste Zeit des Lebens festgeheftet.
 - A. Ohne Stiel, mit Saugnapf 2. Gatt. **Scyphidia**.
 - B. Mit Stiel.
 - 1. Stiel nicht contractil 3. Gatt. **Epistylis**.
 - 2. Stiel contractil, mit einem Muskel versehen.
 - a. Stiel verzweigt, Colonien bildend.
 - α) Jeder Ast hat einen eignen Muskel 4. Gatt. **Carchesium**.
 - β) Ein einziger verzweigter Muskel verläuft durch alle Aeste der Colonie 5. Gatt. **Zoothamnium**.
 - b. Stiel einfach, nie verzweigt 6. Gatt. **Vorticella**.
- III. Unterfamilie (*Vaginicolea*).
 - Mit hyalinem Panzer versehene *Vorticellinen*.
 - 1. Das Thier am Grunde der Schale fixirt.
 - a. Panzer gestielt. 7. Gatt. **Cothurnia**.
 - b. Panzer mit der hintern Fläche festsitzend. 8. Gatt. **Vaginicola**.
 - 2. Das Thier schwebt frei in der Schale, mit dessen Oeffnung es verwachsen ist. 9. Gatt. **Lagenophrys**.
 - a. Nackte Vorticellinen.

I. Freie Vorticellinen.

- VI. 4. 1. Gatt. **Trichodina**. Diese nicht gar häufigen *Vorticellen* schwimmen stets frei im Wasser herum, indem sie mit ihrem hintern Ende, das einen Cilienkranz besitzt, vorausgehn. Die einzige contractile Blase und den bandartigen Nucleus haben sie mit den übrigen Thieren dieser Familie gemein.

II. Festsitzende Vorticellinen.

- 2. Gatt. Scyphidia.** Spec. physarum. Die wurmförmigen **VI. 6.**
Thiere sitzen vermittelst eines sphincterartigen Apparates häufig an
der Haut von Wasserschnecken (*Physa fontinalis*) und weichen in
ihrer Körperform am meisten von den Glockenthierchen ab; indess
haben sie das charakteristische Wimperorgan mit jenen gemein.
- 3. Gatt. Epistylis.** Auf einem steifen, dichotom verzweigten
Stiele sitzen die langgestreckten, urnenförmigen Körper dieser
Thiere. Durch die Verzweigung des Stieles entstehen baumartige
Colonieen. Der hintere Theil des Thierkörpers ist gewöhnlich
etwas gefaltet und kann sich in einer raschen Bewegung umknicken,
was durch feine Muskelfassern bewirkt wird. Sowohl durch Thei-
lung, als durch Knospung werden freie Sprösslinge erzeugt, die,
nachdem sie einige Zeit herumgeschwärmt haben, sich an einer pas-
senden Stelle wieder festsetzen und durch fortgesetzte Theilung
eine neue Colonie erzeugen. Die zahlreichen Arten bestimmt man
am leichtesten nach ihrer Körperform, der Form des Peristoms und
des Stieles. So ist z. B. die *E. brevipes*, die sehr häufig auf **VI. 7.**
kleinen Krebschen vorkommt, sehr leicht kenntlich durch ihren
äusserst kurzen Stiel, der kaum $\frac{1}{6}$ der Länge des Thieres erreicht.
Die *E. berberina* kennzeichnet sich durch die feine Querstreifung **VI. 8.**
und die cylindrische Form der Glocke. *E. plicatilis*, eine **VI. 9.**
der häufigsten Arten, durch den etwas wulstig ausgeschweiften Pe-
ristomrand, der bei den meisten andern Epistylisarten sonst ganz
zart und nicht ausgeschweift ist. Mehrere Spec. z. B. *berberina*,
articulata etc. haben einen gegliederten Stiel. Bei *E. articulata* **VII. 1.**
umgibt eine feine Hautfalte manschettenartig das dünne und
lange Wimperorgan. Man hat dieser Eigenthümlichkeit wegen die
Gattung *Opercularia* errichtet.
- 4. Gatt. Carchesium.** Diese Gattung besteht aus *Vorticellinen*,
die eine verzweigte Colonie bilden, worin jedes Individuum seinen
eigenen Stielmuskel besitzt. Alle Individuen der Colonie sind gleich
gross und ziehn sich einzeln zusammen, ohne ihre Bewegung den
übrigen Thieren der Colonie mitzutheilen. Theilt sich ein solches
Thierchen, so behält die eine Hälfte den alten Stiel, während die

VII. 2. andere einen eignen, neuen secernirt. *C. polypinum* und *epistylis* sind Süsswasserarten.

VII. 3. **5. Gatt. Zoothamnium.** Auch diese Formen bilden eine stark verzweigte, baumartige Colonie, durch deren Aeste ein einziger, gemeinschaftlicher Muskel sich hinzieht. Es ist daher natürlich, dass auch die plötzliche Zusammenziehung der Aestchen gemeinsam ist für das ganze Bäumchen. Einzelne Thiere, die zerstreut in den Bifurcationen sitzen, werden viel grösser als die übrigen der Familie, bekommen einen hintern Wimperkranz und schwimmen fort, um die Gründung einer neuen Colonie anderswo anzulegen. *Z. affine* und *Z. parasita* findet man auf dem Flohkrebs, die meisten übrigen Arten sind marin.

VII. 4. 5. 6. **6. Gatt. Vorticella.** Der Stiel dieser häufigen, glockenförmigen Geschöpfe ist stets einfach, unverzweigt und von einem deutlichen, spiralig verlaufenden Muskel durchzogen. Ihr Nucleus bildet ein gekrümmtes Band. Auch sie sitzen oft in grosser Gesellschaft bei einander, bilden aber nie eine zusammenhängende Colonie. Sie kommen in den meisten Infusionen vor und fehlen überhaupt keiner Flüssigkeit, in der andere Infusorien gedeihen.

Viele leben nur in Wasser, das in Fäulniss überzugehn beginnt, wie *V. microstoma* und *convallaria*, andere gedeihen nur in ganz klarem Wasser, z. B. *V. nebulifera*, häufig auf den Wurzeln der Wasserlinse. Durch Aufnahme von Nahrung oder andre Verhältnisse erscheint dieselbe Art oft verschieden gefärbt. Ueberhaupt ist es sehr schwer, bestimmte Artenunterschiede bei dieser Gattung aufzufinden, und man muss sich darauf beschränken, Zeichnungen zu entwerfen, die den Habitus der Thiere einigermaßen wiedergeben. Als Anhaltspunct für die Bestimmung aller *Vorticellinen* dient überhaupt die Beobachtung ihres Aufenthaltsortes. Die einen nämlich sitzen nur an bestimmten Pflanzen, andere, obgleich sie keine Schmarotzerthiere sind, pflegen sich vorzüglich, oder gar ausschliesslich auf der Oberfläche ganz bestimmter höherer Thiere aufzuhalten, von deren Bewegungen ihre Lebensweise theilweise abhängig ist.

III. Gepanzerte Vorticellinen.

Die meisten Repräsentanten dieser Gruppe gehören dem Meere an und nur foldenge seltenere Formen sitzen auf Wasserpflanzen oder Krebsthieren der süßen Gewässer.

7. Gatt. Cothurnia. Diese Gattung zeichnet sich durch eine **VII. 8.** hyaline, urnenförmige Schale, in deren Grund die *Vorticelle* angeheftet ist, aus. Die Schale sitzt mit einem kurzen Stiel auf dem Panzer unsrer Flusskrebse fest, und das Thierchen zieht sich bei Erschütterungen ganz in dieselbe zurück (*C. Astaci* und *Sieboldi*).

8. Gatt. Vaginicola. Hat einen ähnlichen, aber ungestielten Panzer. Auch hier sitzt das Thier im Grunde der urnenförmigen Schale fest und kann sich in dieselbe zurückziehn. (An Wasserlinsen *V. decumbens*).

9. Gatt. Lagenophrys. Die topfartige Schale dieser Geschöpfe **VII. 9.** ist mit einer Seitenwand kleinen Süßwasserkrebschen (*Cyclopsine*) angeheftet, und das frei an der Schalenöffnung hängende Thier kann sich nicht in dieselbe zurückziehn (*L. vaginicola* und *ampulla*).

Schliesslich erwähnen wir noch kurz einiger seltener Vorticellenformen, um die Reichhaltigkeit dieses eigenthümlichen Infusorientypus darzuthun. Oft trifft man auf dem Flohkrebs (*Gammarus pulex*) eine merkwürdige Vorticellinenform von cylindrischer Gestalt, die kein eigentliches Wimperorgan trägt, sondern deren Peristom in mehreren spiraligen Windungen nm eine Mittellinie aufgerollt scheint. Es ist dies die wimperlose *Spirochona gemmipara*, **VII. 10.** deren Speciesname von dem constanten Vorkommen von Knospen an dem Mutterthier herrührt.

Endlich erwähnen wir noch des *Ophrydium versatile*, dessen **VII. 7.** hintere Partie sehr beweglich und dehnbar ist, während die vordere Partie des langgestreckten Cylinders in nichts von dem gewöhnlichen Vorticellentypus abweicht. Dies Thier sondert eine gallertige hinfällige Hülle um seinen Körper aus, die man fälschlich für einen eigentlichen Panzer angesehen hat. Zahlreiche Gesellschaften sind dann colonieenweise in solchen Gallertmassen.

IV. Ordnung Suctoria.

Saugende Infusorien.

Einzig Familie Acinetæ.

Die Infusorien der vierten und letzten Ordnung sind erst kürzlich von den übrigen getrennt worden, nachdem man ermittelt hatte, dass ihre feinen, strahlenförmigen Anhängsel wahre Saugröhren bilden, die an ihrem Ende einen kleinen Saugnapf in Form einer geknöpften Anschwellung tragen. Bisher hat man diese Thiere bald zu den *Rhizopoden* (*Actinophrys*), bald zu den *Vorticellinen* gerechnet. Im erwachsenen Zustand sind sie ganz unbeweglich und nähren sich vermittelst der zahlreichen Saugröhren, mit welchen sie den Inhalt anderer Infusorien aussaugen. Führt ein kleines Infusorium, z. B. eine unvorsichtig springende *Halteria* an den Röhrenkranz, welcher eine solche *Acinete* umstrahlt, so ist es sogleich gefangen, stellt seine Bewegungen ein und stirbt.

Es hat diese Erscheinung viel Aehnlichkeit mit dem Verfahren des früher beschriebenen *Actinophrys Sol.* Auch hier scheint ein Gift lähmend auf das gefangene Thier zu wirken, aber der weitere Verlauf ist ein ganz anderer. Während sich beim Sonnenthierchen die Strahlen mitsamt der Beute in die Körpersubstanz einziehen, und darin verschwinden, biegen sich dieselben bloss ein wenig bei den *Acineten*; einige Röhren werden sichtlich weiter und man sieht durch dieselben einen Strom feinkörniger Flüssigkeit vom Gefangenen zum Räuber übergehn; die andern Strahlen bleiben dünn, und scheinen nur zum Festhalten der Beute zu dienen. Das gefangene Thier verliert immer mehr an Inhalt, und zuletzt fällt seine leere Hülle als unkenntlicher Klumpen von den Saugröhren ab. Da die *Acineten* sehr gefrässig sind, so bildet ihre Umgebung oft ein wahres Schlachtfeld von getödteten Infusorien. Ist die Beute zu gross und zu kräftig, so bleibt die *Acinete* daran hängen, wird fortgerissen und womöglich abgestreift; oft aber erliegt auch ein grosses Infusorium diesen Blutsaugern, wenn es ihm nicht gelingt, den lästigen Feind durch Reiben loszuwerden. Im übrigen haben die *Acineten* mit den *Ciliaten* die contractile Blase und den

länglichen Nucleus gemein, nur ist natürlich nicht nur ein Mund vorhanden, sondern so viel Nahrungsöffnungen, als sie Saugröhren haben. Durch diese Saugröhren strömt der Körperinhalt der getödteten Thiere rasch bis zu einem bestimmten Punkte im Parenchym der *Acinete* und von dort fängt er an, langsam mit der übrigen Blut- oder Nahrungsflüssigkeit des Leibes zu circuliren.

Der Process der Theilung scheint seltener vorzukommen, als der der Embryobildung. Die Embryonen entstehen aus Segmenten des Kernes und wachsen zu ziemlich grossen, mit einem Cilienkranz versehenen Infusorium aus, die, unbeschadet für das Mutterthier, dessen Hülle durchbrechen, um frei in der umgebenden Flüssigkeit herumzuschwimmen. Haben sie einen, ihrer Entwicklung günstigen Ort gefunden, so setzen sie sich fest, und erhalten Saugfäden, indem sie nach und nach die Form des Mutterthieres annehmen. Die *Acineten* haben auch eine grosse Fähigkeit sich einzukapseln, wobei ihre Saugarme verschwinden.

Zur Bestimmung der zahlreichen Arten sowohl, als auch für das Studium der merkwürdigen Lebensweise dieser Thiere, ist es von grosser Wichtigkeit, sich den Fundort oder Standort derselben zu merken. Wie bei den *Vorticellinen* leben auch hier die einzelnen Arten vorzugsweise auf ganz bestimmten Pflanzen oder höheren Thieren, von denen sie herumgetragen werden. Viele werden in Gesellschaft von *Epistylis*, *Carchesium* etc. so constant getroffen, dass ihre Beziehung zu diesen *Vorticellinen* als wesentliche Lebensbedingung erschien, und so entstand dann, basirt auf nicht ganz genügende Untersuchungen, die Theorie der *Acinetenphase* der *Vorticellen*, die wir kurz berühren wollen. Oft findet man gewisse *Acinetenformen*, an den Stämmchen bestimmter *Vorticellinen* angeheftet, Cysten von beiden liegen in der Umgebung und Embryonen und Knospungssprösslinge durchziehn das Sehfeld. Man hat daher geglaubt, die *Vorticellinen* erzeugten Embryonen, die sich zu *Acineten* entwickeln, und aus diesen entstünden dann, durch eine eigenthümliche Metamorphose wieder Glockenthierchen. Indess ist das Verhältniss in der That ein ganz anderes, und die Nachbarschaft der *Acineten* ist für die *Vorticellinen* gar keine so freundschaftliche, da sie dieselben als Weideplätze benutzen und ihre Sprösslinge und Urnen gierig aussaugen.

Ueberhaupt scheinen die festsitzenden *Vorticellinen* ein beliebter Aufenthaltsort für Schmarotzer zu sein, und ehe man den wahren Sachverhalt kannte, wurden begreiflicher Weise viele Formen der Parasiten mit denen der Glockenthierchen selbst verwechselt. Jede Art von *Acineten* hält sich hiebei an eine ihr besonders conveniende Vorticellenart, ist aber leicht von ihr zu unterscheiden, da der Stiel der *Acinete* viel feiner, nie gestreift oder elastisch ist, und auch nicht an derjenigen Stelle des Vorticellenbäumchens angeheftet erscheint, die durch eine dichotome Theilung angezeigt wäre; sondern sie ist unsymmetrisch an irgend einem beliebigen Aste der Colonie befestigt. Auch andere Infusorien setzen den *Vorticellinen* stark zu: so z. B. eine Art *Amphileptus* (*Meleagris*), welcher die Glocken der *Epistylis plicatilis* fressen, und sich oft am Stiele der *Epistylis* einkapseln soll. Diese runden Kapseln haben viele contractile Blasen und lassen einen *Amphileptus* auskriechen, den man bei ungenügender Beobachtung ebenfalls für eine Entwicklungsstufe der *Epistylis* ansehen könnte.

Für die Eintheilung in Gattungen ist es massgebend, ob die Thiere nackt oder beschalt, und ob sie gestielt oder ungestielt seien.

a. Nackte Acinetinen.

- VIII. 1. Gatt. Podophrya.** Diese häufigste Gattung hat einen mehr oder weniger ovalen Körper, der einem kurzen Stiel aufsitzt. Die Saugstrahlen gehen gewöhnlich nur von einzelnen Stellen büschelweise ab, und starren nach allen Richtungen hin. Hat ein solches Thier sich vollgesogen, oder entwickelt es in seinem Innern grosse Embryonen, so scheinen die Strahlen mehr gleichmässig über eine bestimmte Körperfläche vertheilt. Die verschiedenen Arten sitzen meist an Wurzeln der Wasserlinsen (*Lemna*) oder auf bestimmten Vorticellinenbäumchen als Schmarotzer. So z. B. *P. cothurnata*, auf Wasserpflanzen, *P. cyclopum* auf einem kleinen Krebschen (*Cyclops quadricornis*), *P. quadripartita* auf *Epistylis plicatilis* u. s. w.
- VIII. 4. 2. Gatt. Sphaerophrya** sind ganz kleine, rundliche, ungestielte *Acinetinen*, die sich mit ihren wenigen kurzen Saugröhrchen oft an grosse Infusorien wie Zecken ansetzen, und von ihnen herumgetragen werden. Z. B. *Sph. pusilla* häufig an *Oxytrichen*.

b. Geschalte Acinetinen.

3. Gatt. Acineta. Auf einem zarten Stiele sitzt eine äusserst **VIII. 5.** feine, becherförmige Schale, in welcher der Thierkörper von kugelter Form liegt und nach allen Seiten feine Saugröhren aussendet. Die Mehrzahl dieser Thiere ist marin.

4. Gatt. Solenophrya. In einer sehr zarten, schüsselförmigen **VIII. 6.** Schale, die mit ihrem breiten Boden an fremden Körpern befestigt ist, liegt der schleimige Leib dieser Thiere, welcher in mehreren vereinzelt Büscheln kurze Saugröhren aussendet.

Anhang.

Entwicklungsgeschichte.

Wir können diese Uebersicht über die mannigfaltigen Infusorienformen nicht schliessen, ohne noch einen kurzen Blick auf die geschlechtliche Fortpflanzung dieser Thiere zu werfen.

Schon bei den *Flagellaten* haben wir einige Verhältnisse kennen gelernt (*Volvox globator*), welche die grösste Analogie zur geschlechtlichen Vermehrung höherer Thiere darbieten; in neuerer Zeit hat eine Reihe von Forschern (besonders BALBIANI und STEIN) bei den *Ciliaten* verschiedener Familien ganz auffallend ähnliche Fortpflanzungsprocesse verfolgen können, die wahrscheinlich in Bälde als allgemein verbreitet befunden werden möchten.

Bei Gelegenheit der Conjugation haben wir oben (Seite 19) schon gesehen, dass sich bei vielen Infusorien das Kernkörperchen in feine Stäbchen auflöst, die nach lebhaft schwingenden Bewegungen schliesslich in die Substanz des Kernes einzudringen, und sich mit derselben gänzlich zu verbinden scheinen. Man hat darin eine Art von Selbstbefruchtung gesehen. Möglicherweise ging in vielen Fällen diesem Processe eine Conjugation vorher, indess möchte aus so vereinzelt Beobachtungen, wie sie bisher vorliegen,

schwerlich eine allgemeine Schlussfolgerung berechtigt sein. Nun aber treten eine Reihe verschiedener Entwicklungserscheinungen auf, die wir bei einigen bekannten Formen näher betrachten wollen. Wir wählen zuerst eine der grossen *Oxytrichen* (*Stylonychia mytilus*), bei welcher von verschiedenen Beobachtern eine Embryobildung entdeckt worden ist. Man sieht die zwei Kerne mit einer Furche oder Spalte durchzogen, in welche die stäbchenförmigen Spermatozoen aus dem seitlich am Kerne sitzenden Kernkörperchen eingedrungen sind. Dann dehnt sich der Nucleus in die Länge, einzelne Theile desselben schnüren sich ab und bilden kleine Kügelchen, die sich mit einem hellern Hof umgeben, und nach und nach als grosse, rundliche Zellen mit einem dunklern centralen Körper erscheinen. Dieser letztere wächst in die Länge, fängt an sich hin und her zu bewegen und zu drehen, und schliesslich bemerkt man an ihm einen feinen Ueberzug von Wimperhaaren, nebst einigen stärkern geknöpften Tentakeln, ganz ähnlich den Saugröhrchen der *Acineten*. Die umhüllende Membran zerreisst, und der junge Embryo bewegt sich frei im Parenchym des Mutterthieres. Schon früh ist dann an diesem Sprössling eine kleine pulsirende Blase und ein dunklerer Kern zu beobachten. Nach einiger Zeit nähert er sich der Körperoberfläche und schlüpft dann durch einen feinen Riss in der Nähe des

VIII. 9. Mundes heraus, um sich lebhaft im freien Wasser herumzutummeln.

Aehnliche Vorgänge hat man bei *Oxytricha*, *Pleurotricha*, *Urostyla*, *Chilodon*, *Paramecium*, *Colpoda*, *Nassula*, *Bursaria* und *Stentor* gefunden; bei allen schlüpft ein bewimperter, mit einigen Tentakeln versehener Embryo aus. Bisher konnte eine weitere Entwicklung des dem Mutterthier so unähnlichen Sprösslings noch nicht verfolgt werden. Es würde sich fragen, sind jene Tentakeln bloss Hautläppchen, oder wirklich gestielte Saugnäpfe, wie bei den *Acineten*, und gingen diese Embryonen durch Mangel an Nahrung zu Grunde? EBERHARD will nämlich die gänzliche Entwicklung der Embryonen von *Bursaria truncatella*, einem sehr grossen, an Wasserlinsen lebenden Infusorium, verfolgt haben. Sie setzten sich fest, verloren ihre Tentakeln und entwickelten allmählich eine deutliche Peristombewimperung, wie sie das Mutterthier hatte; indess bedarf eine einmalige Beobachtung so schwer zu verfolgender Vorgänge noch der weitem Belege.

Wie schwierig solche Untersuchungen aber sind, erhellt schon daraus, dass die verschiedenen Forscher die Anzahl und Grösse der beobachteten Embryonen ganz ungleich angeben: während der Eine nur wenige grosse Embryonen sah, fand der Andere bei demselben Infusorium eine Menge kleiner, und möglicherweise existiren bei demselben Thier verschiedene Entwicklungsarten. Auch über das weitere Schicksal des Mutterthieres lauten die Berichte verschieden; dasselbe geht nach einigen Beobachtern bald nach der Geburt des Embryo zu Grunde, während andere fanden, dass der Embryo aus einer frei sich bildenden Spalte heraustrete, die sich sogleich ohne irgend welche Narbenbildung schliesse, und dass dieser Process die übrigen Lebenserscheinungen des Mutterthieres in keiner Weise beeinträchtige.

Eine etwas abweichende Embryobildung wurde bei den *Vorticellinen* beobachtet. So berichtet CLAPARÈDE von *Epistylis plicatilis*, dass er oft Exemplare mit einem seitlichen kleinen Höcker oder einer Warze gefunden, welche letztere nach aussen eine feine Oeffnung gehabt habe. In diesen Glocken fand er stets einzelne eiförmige Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien, die aber nackt und nur mit einem zarten Wimperkranz bewaffnet gewesen seien. Diese Embryonen, die ebenfalls aus abgeschnürten Segmenten des bandförmigen Nucleus entstanden, hätten sich dann in die Nähe des obenerwähnten seitlichen Höckers bewegt, und seien dort einige Zeit wie in einem Uterus liegen geblieben, um zu wachsen und endlich durch die feine Oeffnung der Warze frei heraus zu treten. Ihr weiteres Schicksal konnte nicht verfolgt werden. Sie unterscheiden sich also wesentlich von den oben erwähnten Embryonen der übrigen Infusorien durch den Mangel eines allgemeinen Wimperkleides und die Abwesenheit von geknöpften Tentakeln, gleichen also ganz den sofort zu beschreibenden Embryonen der *Acineten*, was die Entstehung der auf Seite 55 erwähnten Theorie von der Ancinetenphase der *Vorticellen* veranlasst haben mag.

Bei den *Acineten* endlich, jenen fast unbeweglichen, mit Saugröhren versehenen Infusorien, hat man eine ähnliche Embryobildung beobachtet, wie bei den *Vorticellinen*. Ein oder zwei grosse Embryonen entstehen im Innern des Mutterthieres; sie sind nackt, **VIII. 1.** nur mit einem kräftigen Cilienkranz um die Mitte des Körpers ver-

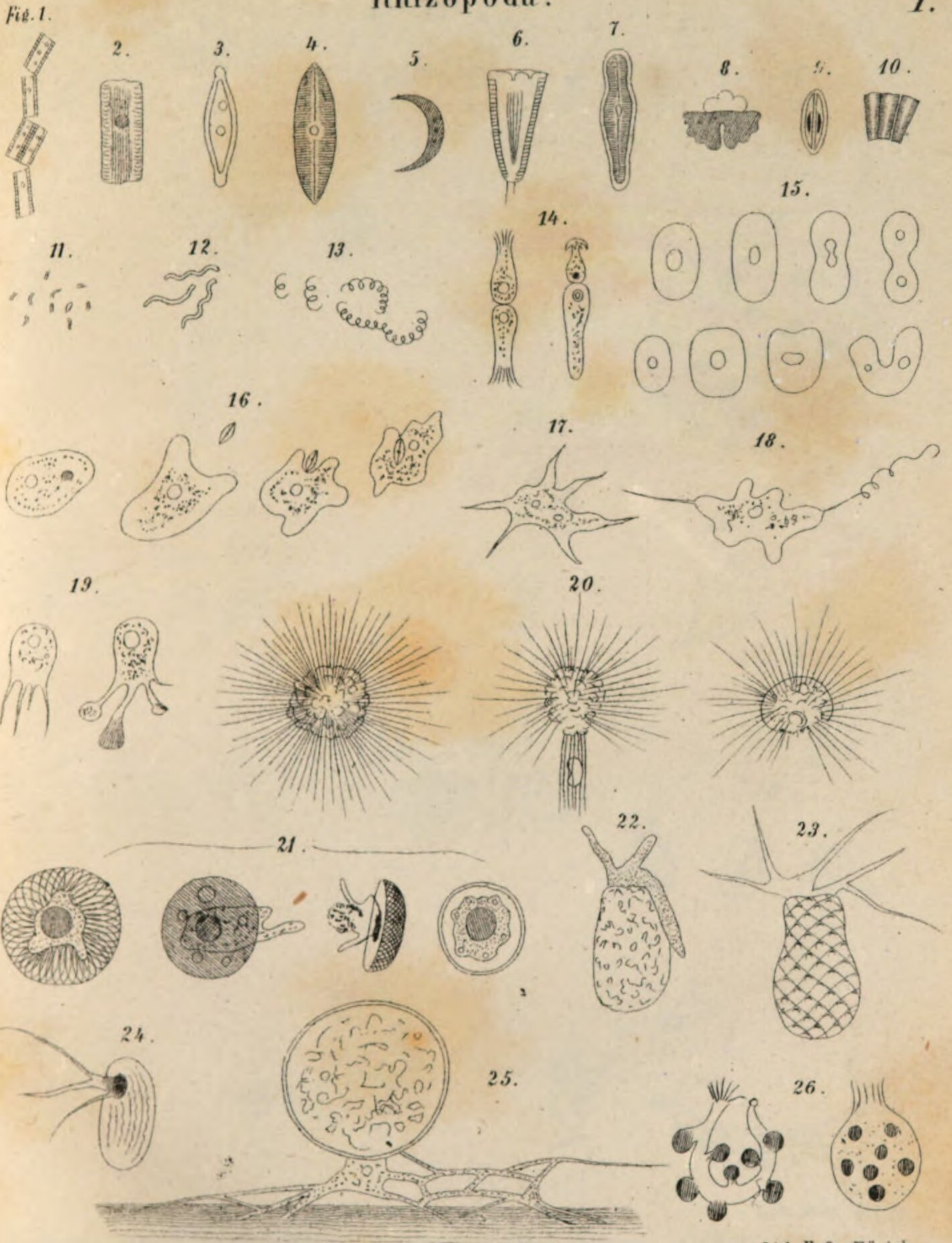
sehen, und in ihrem Innern ist ein Kern und eine contractile Blase zu erkennen. Sie sind also dem Mutterthier ganz unähnlich, und treten nach einiger Zeit durch einen schnell sich schliessenden Riss des mütterlichen Leibes in das freie Wasser heraus, um nach stundenlangem lebhaften Herumschwimmen sich an einem passendem Orte festzusetzen. Dann verlieren sie ihre Cilien und treiben allmählich jene feinen geknöpften Saugröhrchen hervor, die sie als *Acineten* charakterisiren. Es ist also eine den übrigen Infusorien gerade entgegengesetzte Entwicklungsform, welche hier zu Tage tritt.

Schwerlich wird ein Anfänger genügende Geduld haben, so verwickelte Verhältnisse zu verfolgen; sie durften aber nicht unberührt bleiben, da sie uns einen wichtigen Fingerzeig geben, wie die Natur unter den verschiedensten Lebensformen sich stets derselben Mittel und Wege bedient, um den gleichen Zweck zu erreichen. Wenn auch das massenhafte Auftreten und die allgemeine Verbreitung der Infusorien gewiss wesentlich durch die hohe Theilungsfähigkeit dieser Geschöpfe bedingt wird, so scheint doch auch bei ihnen eine geschlechtliche Fortpflanzung ein nothwendiges Element zur dauernden Erhaltung der einzelnen Thierarten zu bilden.

Seite 27, Zeile 2 v. o. lies Anthophysa.

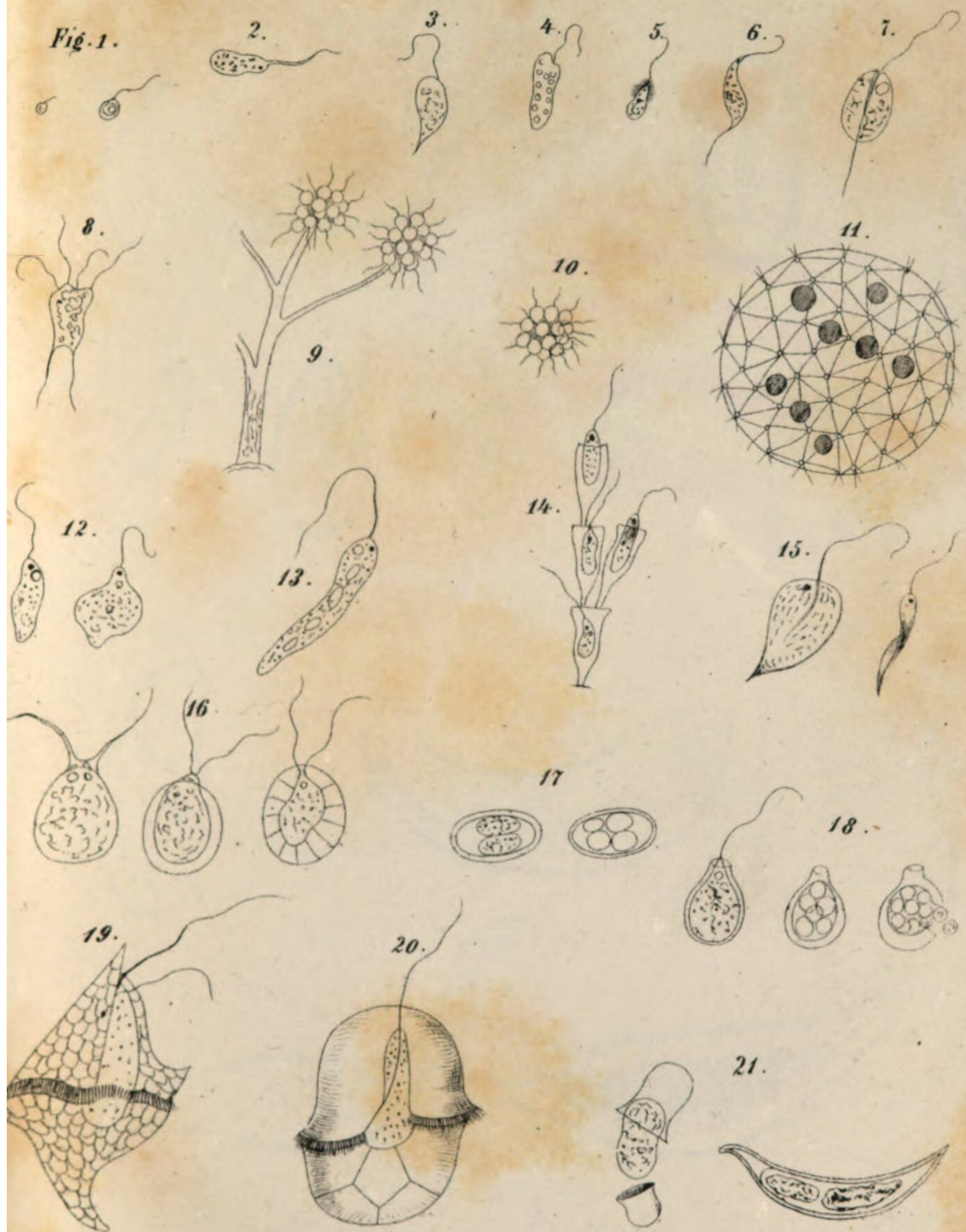
Rhizopoda.

I.



Lith. Hofer, Zürich

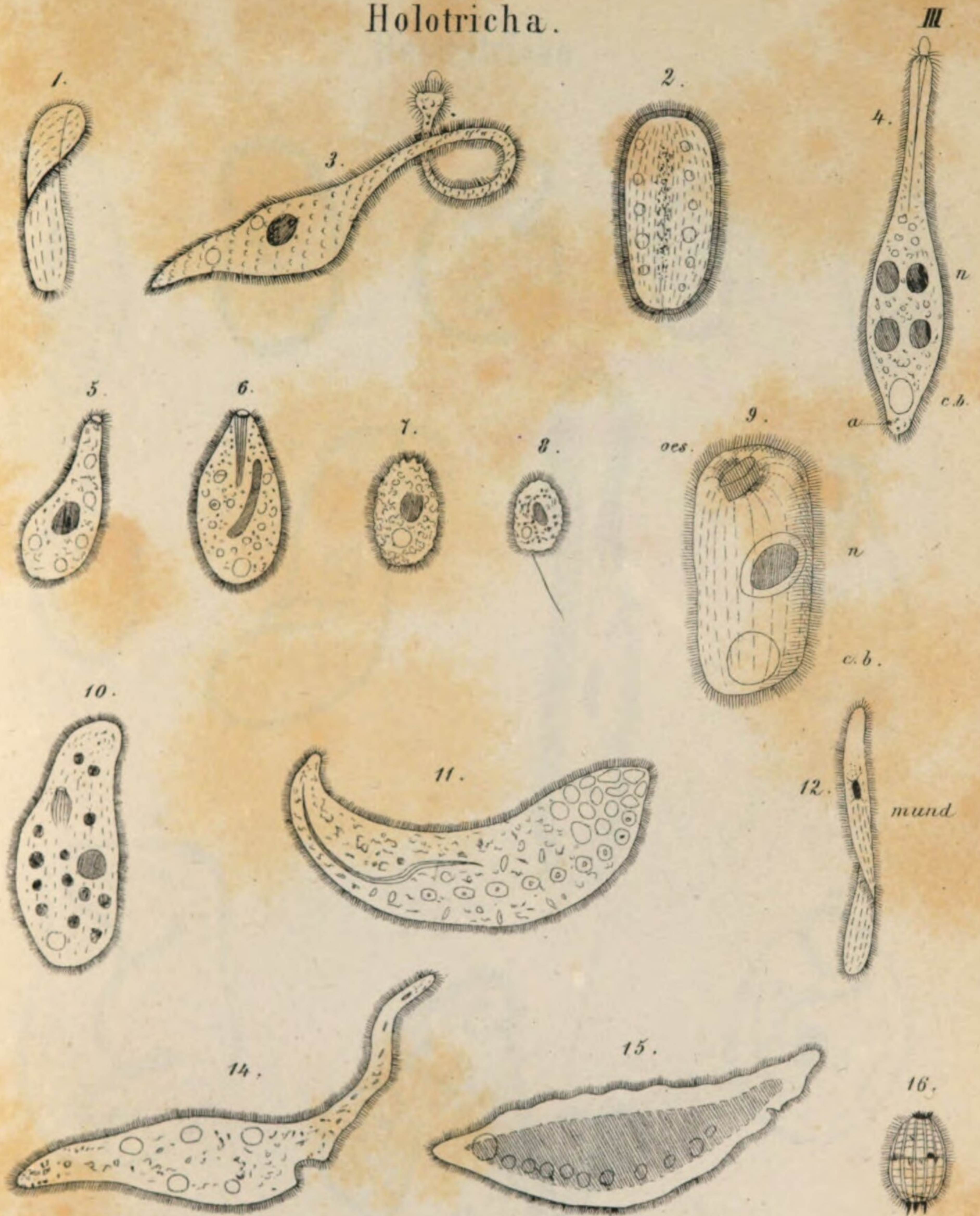
Fig. 1-10 Diatomeen, Naviculeen ect. 11. Bacterium. 12. Vibrio. 13. Spirillum. 14. Gregarina. 15. Quer- & Längstheilung. 16. Amiba diffluens. 17. A. radiosa. 18. Podostoma filigerum. 19. Petalopus diffuens. 20. Actinophrys sol. 21. Arcella vulgaris. 22. Difflugia. 23. Euglypha tuberosa. 24. Trinema Acinus. 25. Gromia fluvialilis.



Lith. Hofer, Zürich

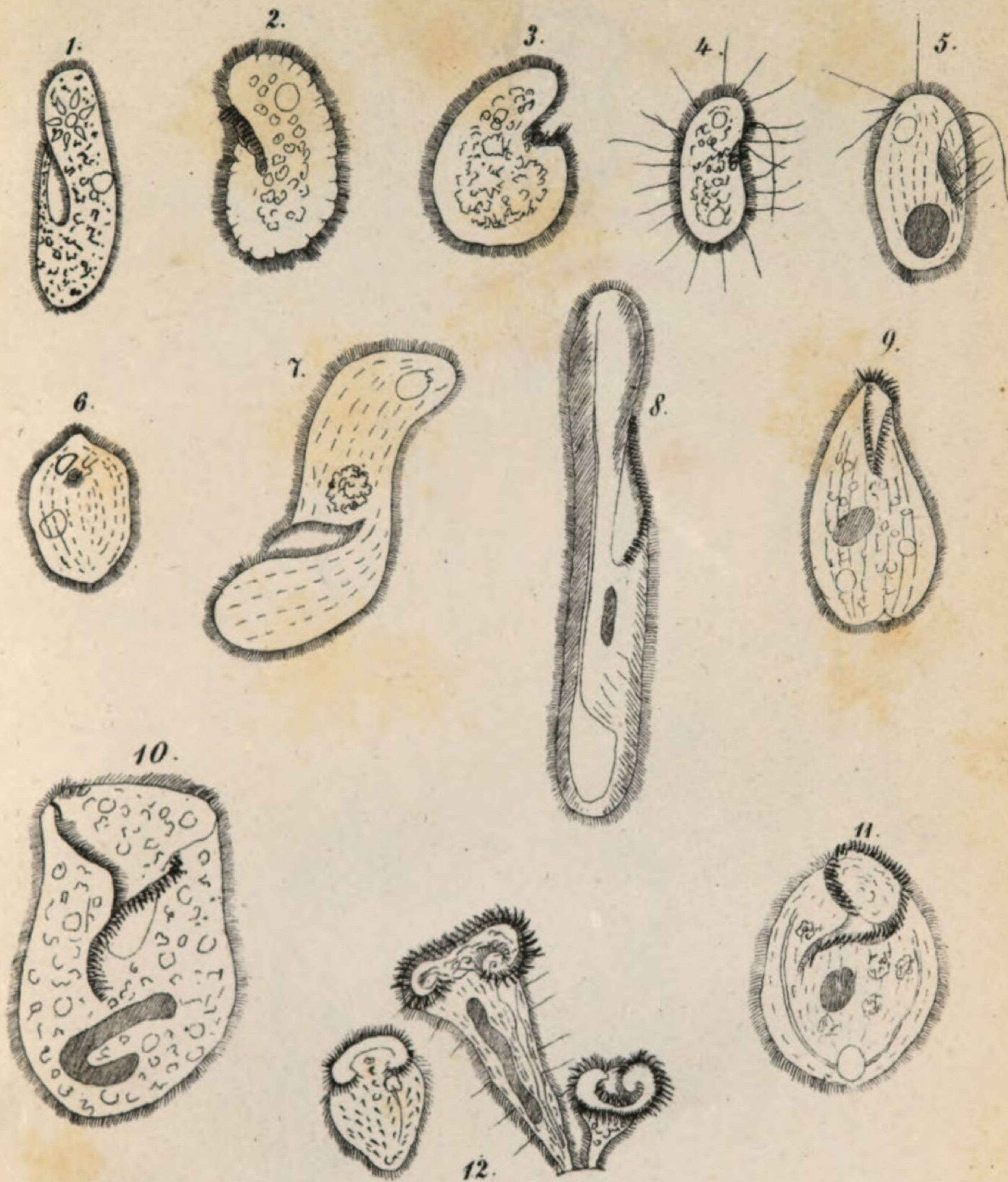
1. *Monas lens*. 2. *Cyclidium crassum*. 3. *Cercomonas*. 4. *Chilomonas*.
 5. *Trichomonas*. 6. *Trepomonas*. 7. *Heteromita*. 8. *Hexamita*. 9. *Anthophysa*.
 10. *Uvella*. 11. *Volvox Globator*. 12. *Euglena viridis*. 13. *Euglena spirogyra*.
 14. *Dinobryon Sertularia*. 15. *Phacus Pleuronectes*. 16. *Chlamydomonas plu-*
sculus. 17. *Botryocystis*. 18. *Cryptoglena*. 19. *Ceratium cornutum*.
 20. *Peridinium tabulatum*. 21. *Peridinium cinctum* mit Cyste.

Holotricha.



Lith. Hofer, Zürich.

1. *Opalina ranarum*. 2. *O. lumbrici*. 3. *Lacrymaria Olor*. 4. *Trachelophyllum apiculatum*. 5. *Enchelys Pupa*. 6. *Enchelyodon farctus*. 7. *Holophrya Ovum*. 8. *Urotricha farcta*. 9. *Prorodon grisens*. 10. *Nassula flava*. 11. *Loxodes Rostrum*. 12. *Trachelius Lamella*. 14. *Amphileptus Anas*. 15. *Loxophyllum Melægris*. 16. *Coleps hirtus*.



Lith. Hofer, Zürich.

1. *Paramecium Aurelia*. 2. *P. Bursaria*. 3. *Colpoda Cucullus*.
 4. *Cyclidium saltaus*. 5. *Cyclidium Chrysalis*. 6. *Ophryoglena Citron*.
 7. *Melopus sigmoides*. 8. *Spirostomum Teres*. 9. *Balantidium Entozoon*.
 10. *Bursaria decora*. 11. *Leucophrys Patula*. 12. *Stentor polymorphus*.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1.



2.



3.



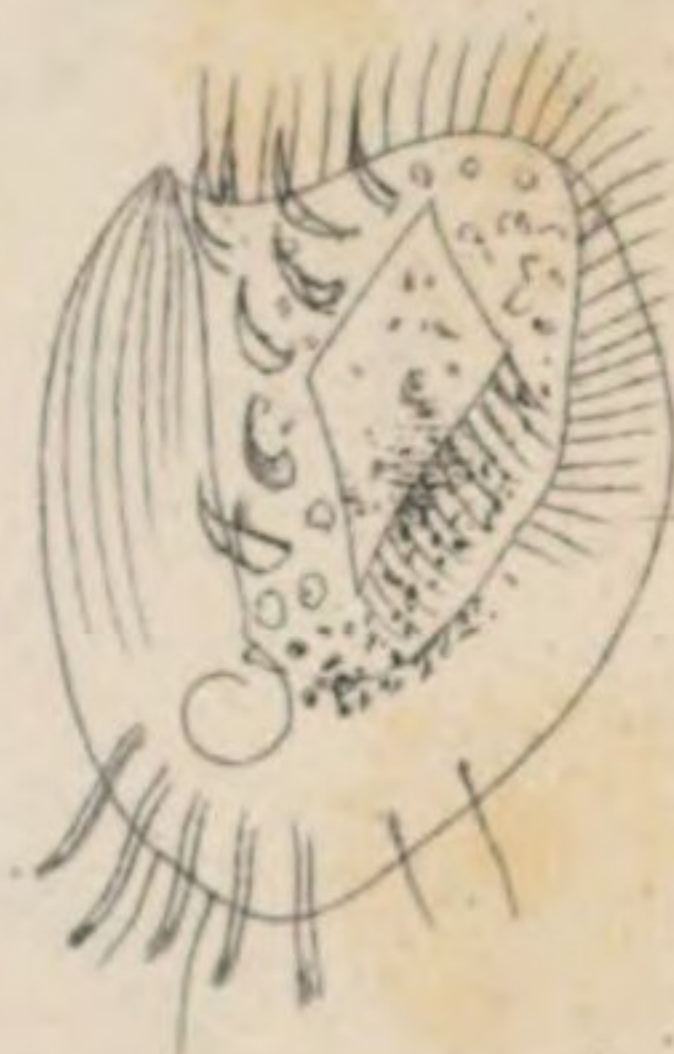
4.



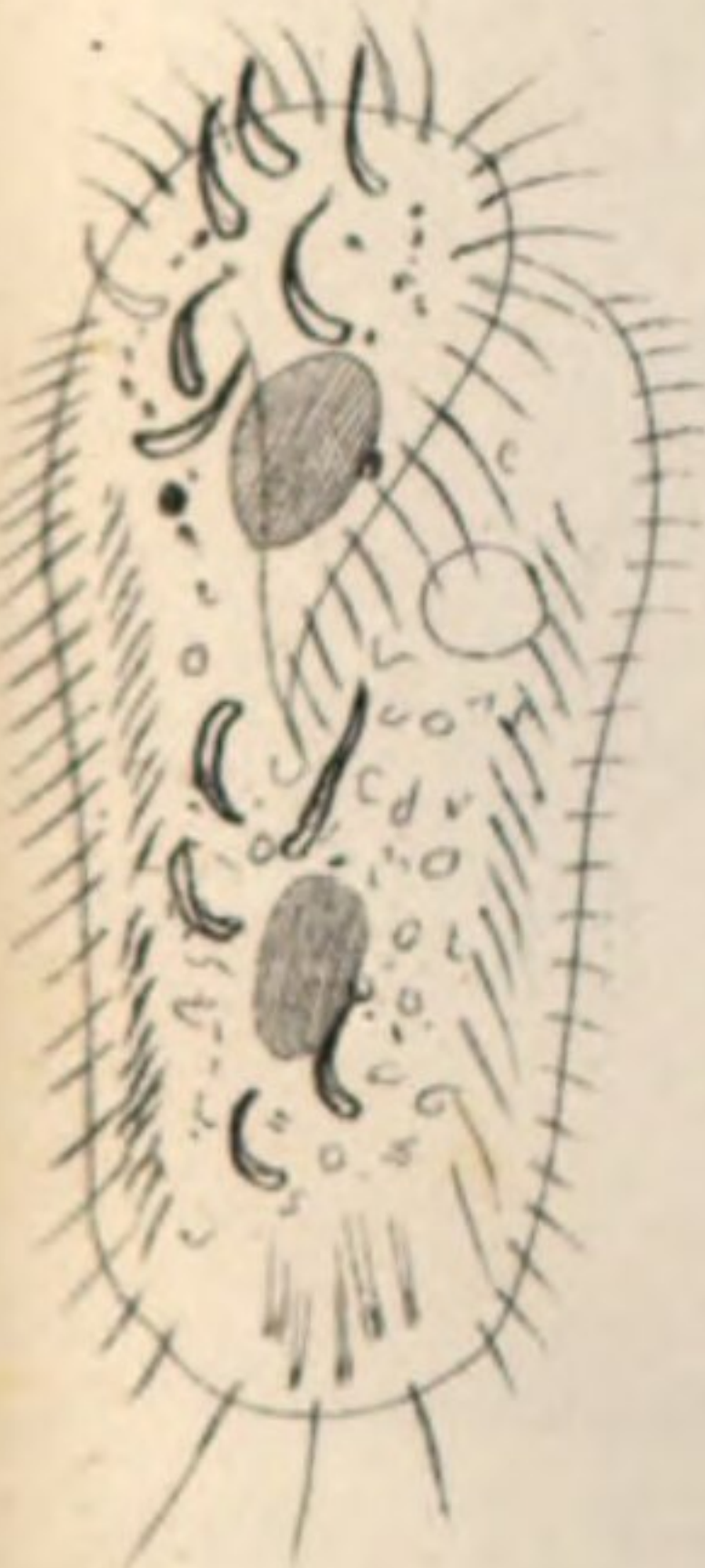
5.



6.



7.



8.



9.



10.

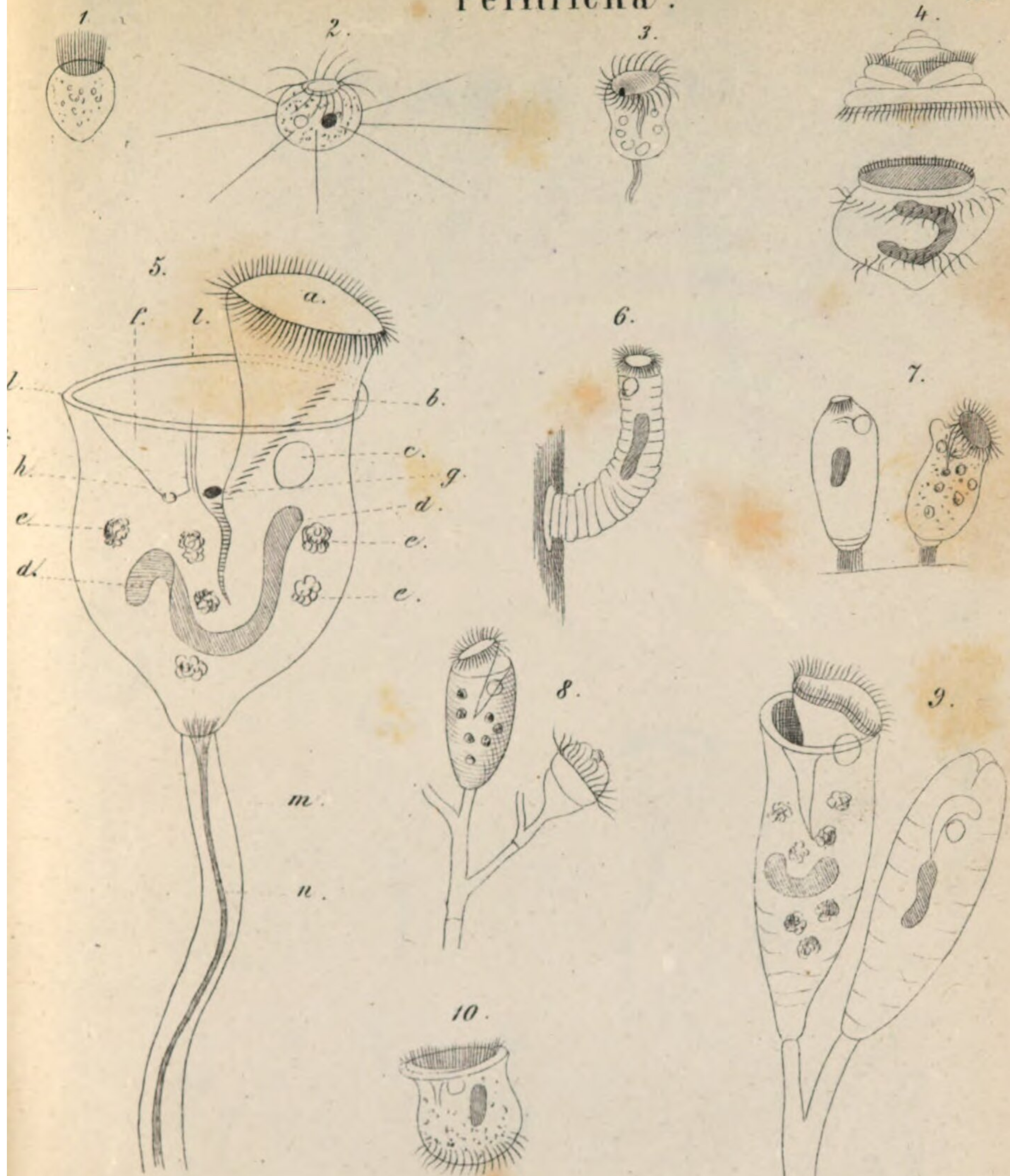


Lith. Hofer, Zürich

1. *Chilodon Cucullus*. 2. *Phascolodon Vorticella*. 3. *Ervilia Turbatiilis*. 4. *Aspidisca Cicada*. 5. *Euplotes Charon*. 6. *Euplotes Patella*. 7. *Stylonychia Mytilus*. 8. *Oxytricha Urostyla*. 9. *O. ferruginea*. 10. *Stichotricha secunda*.

Peritricha.

VI.



Lith. Hofer, Zürich.

1. *Strombidium Turbo*. 2. *Halteria Grandinella*. 3. *Urocentrum Turbo*. 4. *Trichodina Pediculus*. 5. Schema einer Vorticelline.
 a. Discus, Scheibe des Wimperorganes, b. Stiel des Wimperorganes
 c. contractile Blase, d. bandartiger Nucleus, e. Speiseballen.
 f. Vorhof, g. Mund, h. Afterstelle, k. Seidenhaare zwischen Mund
 & After, l. Peristomrand, n. Stiel, m. Stielmuskel. 6. *Scyphidia
 Physarum*. 7. *Epistylis brevipes*. 8. *E. herberina*. 9. *E. plicatilis*.
 10. Knospe v. *E. invaginata*.



2.



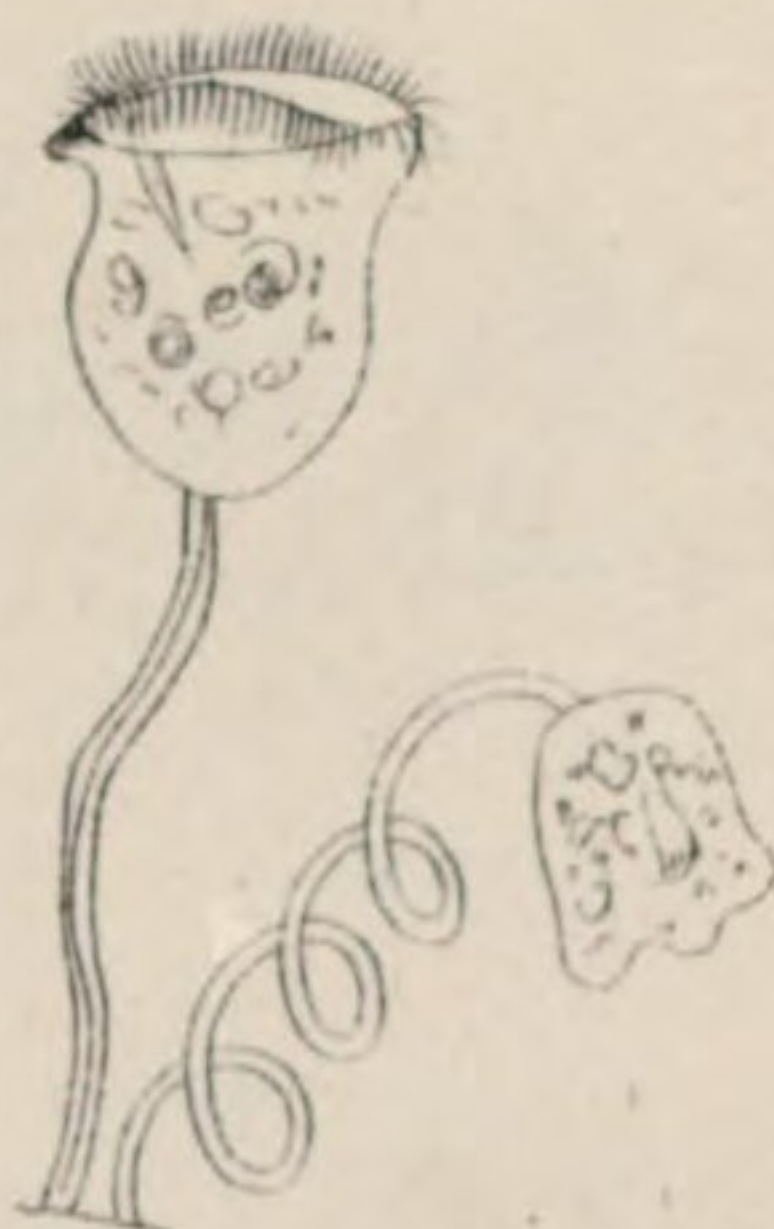
4.



5.



6.



7.



8.



10.

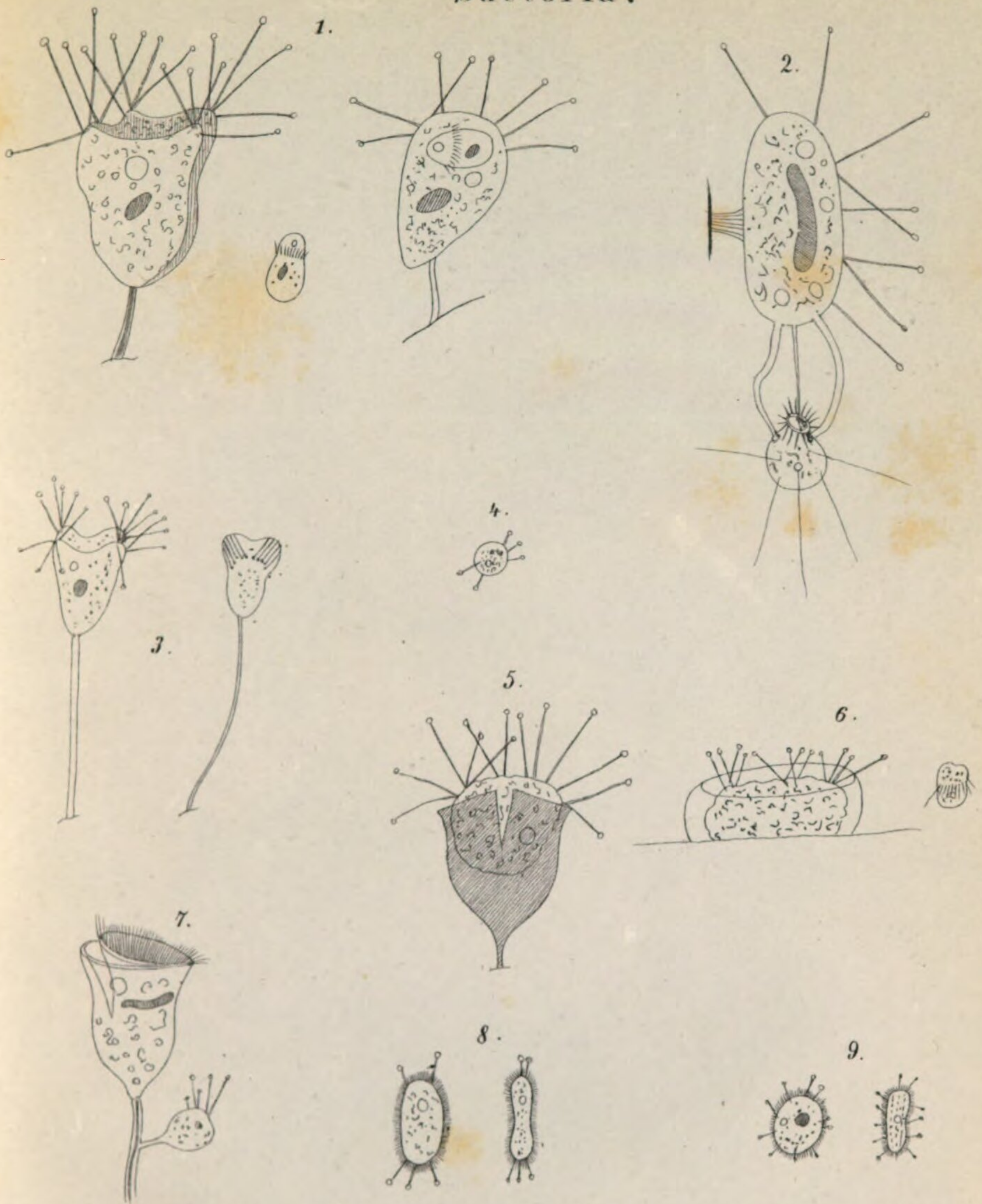


9.



Lith. Hofer Zürich.

1. *Opercularia articulata*. 2. *Carchesium polypinum*. 3. *Zoothamnium affine*. 4. *Vorticella microstoma* mit Knospen. 5. *V. nebulifera*. 6. *V. citrina*. 7. *Ophrydium versatile*. 8. *Cothurnia astaci*. 9. *Lagenophrys vaginicola*. 10. *Spirochoa gemmipara*.



Lith. Hofer, Zürich

1. *Podophrya Cyclonum* mit Embryo. 2. *Pod. Cothurnata* fängt eine *Halteria grandinella*. 3. *Pod. quadripartita*. 4. *Sphaerophrya pusilla*. 5. *Acineta mystacina*. 6. *Solenophrya crassa* mit Embryo. 7. Glocke von *Carchesium polypinum* mit *Podophrya Carchesii* als Parasit. 8. Embryonen von einem *Paramecium*. 9. id. von einer *Oxytricha*.

Schoch, Gustav

Die mikroskopischen Thiere des Süßwasser-Aquariums Für Freunde des
Mikroskopes und der Naturwissenschaften, systematisch dargestellt von
Gustav Schoch
Bd.: 1

Leipzig 1868

Zool. 472 s-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10308822-6